

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der
Freien Universität Berlin (Oskar-Helene-Heim)
Komissarischer Leiter: Professor Dr. med. D. Hohmann

Röntgenologische Ergebnisse in der Behandlung von Wirbelfrakturen an der unteren Brustwirbelsäule und der Lendenwirbelsäule

Inaugural-Dissertation
zur

Erlangung der Medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Reinhild Schultze-Naumburg
aus Weimar

1972

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der
Freien Universität Berlin (Oskar-Helene-Heim)
Kommissarischer Leiter: Professor Dr. med. D. Hohmann

Röntgenologische Ergebnisse in der Behandlung von Wirbelfrakturen an der unteren Brustwirbelsäule und der Lendenwirbelsäule

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Reinhild Schultze-Naumburg

aus Weimar

Referent: Professor Dr. med. D. Hohmann

Korreferent: Professor Dr. med. E. Gerstenberg

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 26.10.1972



Inhaltsangabe

- 1.0 Einleitung
- 2.0 Theoretische Grundlagen
 - 2.1 Einteilung der Wirbelfrakturen
 - 2.2 Ausheilungsvorgänge (anatomische und pathologische Grundlagen)
- 3.0 Therapie der Wirbelfrakturen
- 4.0 Ergebnisse in der Literatur
- 5.0 Meßmethoden
- 6.0 Material und Methodik
 - 6.2 Ergebnisse
- 7.0 Diskussion
- 8.0 Zusammenfassung
- 9.0 Literaturübersicht
- 10.0 Anhang



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Einleitung

Seit der Anwendung der Röntgendiagnostik in der Unfallchirurgie hat der Wirbelbruch in der Medizin eine sehr viel größere Beachtung gefunden. Viele Wirbelfrakturen, die früher ohne die Röntgentechnik nicht diagnostiziert werden konnten, können heute der Behandlung zugänglich gemacht werden. Auch durch eine vermehrte Häufigkeit der Wirbelkörperverletzungen in den letzten Jahrzehnten (Statistiken von JAKI, PÜSCHEL, RUGE und RAWELS) hat die Therapie der Wirbelfrakturen an Bedeutung gewonnen.

Heute kommen im wesentlichen zwei Behandlungsarten zur Anwendung: die Aufrichtung der komprimierten Wirbelkörper nach WATSON-JONES, die später von BÖHLER weitergeführt wurde, und die sogenannte "konservative" Behandlung nach MAGNUS.

In der vorliegenden Arbeit sollen anhand des Röntgenbildmaterials des Oskar-Helene-Heims aus den Jahren 1954 bis 1967 die Endergebnisse der verschiedenen Behandlungsmethoden der Wirbelkörperfrakturen der unteren BWS und der LWS verglichen werden. Die Zielsetzung der Arbeit war, festzustellen, ob sich die nach BÖHLER erzielte Aufrichtung

der komprimierten Wirbelkörper halten läßt, und ob sich zwischen dem Heilerfolg und der Zeitdauer der Ruhigstellung im Gipsmieder eine Abhängigkeit erkennen läßt. Zweitens sollte untersucht werden, ob sich in den Endergebnissen der nach MAGNUS und der nach BÖHLER behandelten Fälle Unterschiede ergaben. Der Vergleich stützt sich in erster Linie auf die Röntgenbilder und bezieht sich auf das anatomisch statische Ergebnis.

Von der ursprünglich vorgesehenen Beurteilung der klinisch funktionellen Ergebnisse sowie einer röntgenologischen Funktionsdiagnostik wurde Abstand genommen. Die Beweglichkeit der einzelnen Wirbelsäulen-Segmente zeigen bereits physiologischerweise eine so große Schwankungsbreite und sind abhängig von so vielen Faktoren, daß es uns problematisch erschien, eine objektive Aussage über den Behandlungserfolg daraus abzuleiten. Das Patientengut bot weiterhin so verschiedene Voraussetzungen (z.B. in bezug auf Alter, allgemeinen Körperzustand, Vorschädigung, Ausmaß der Verletzung), daß ein Vergleich beider Behandlungsmethoden hinsichtlich der Funktion nicht gerechtfertigt erscheint.

Die untere BWS und die LWS darf man als den Übergang von dem unbeweglichen Teil der Wirbelsäule, der BWS, auf den beweglichen Teil der LWS als eine funktionelle Einheit auffassen. Während sich an der Lendenkreuzbeingegegend als entwicklungsgeschichtlich unruhigstem Abschnitt der Wirbelsäule die meisten degenerativen Erkrankungen abspielen (JUNGHANS), ist der lumbodorsale Übergang traumatischen Einflüssen am stärksten ausgesetzt. Daß dieser Teil der Wirbelsäule bei Unfällen am meisten gefährdet ist, zeigt die statistische Verteilung der Wirbelsäulenverletzungen. Die meisten Wirbelfrakturen betreffen den 12. BWK, den 1. und 2. LWK (Statistiken von HAUMANN, HELLNER, LICHTI, HOPF, REHN, LOB, MAGNUS, LANGE). Nach ZUCKSCHWERT machen die Wirbelfrakturen 3 - 6 % aller Knochenverletzungen aus.

Für die Beurteilung und für die Prognose einer Wirbelsäulenverletzung ist es von entscheidender Bedeutung, ob Bandscheibe, Muskel- und Bandapparat mit verletzt ist, da diese zusammen mit dem Wirbelkörper eine funktionelle Einheit, das sogenannte "Bewegungssegment" nach JUNGHANS bilden.

Einteilung der Wirbelbrüche

Die erste systematische Einteilung der Wirbelfrakturen wurde von KOCHER nach Verletzungsmechanismus bzw. Form der Gewalteinwirkung gegeben. Ähnlich teilte BÖHLER die Wirbelbrüche ein. Er unterschied:

1. Stauchungsbrüche, reine Längsstauchung ohne Achsenknickung.
2. Biegungsbrüche nach hinten (Überstreckungsbrüche).
Der Wirbelkörper wird dabei keilförmig zusammengepreßt.
3. Biegungsbrüche nach hinten (Überstreckungsbrüche).
Das vordere und hintere Längsband zerreißt, der Wirbelkörper wird von vorne nach hinten auseinander gerissen.
4. Biegungsbrüche zur Seite.
5. Abscherbrüche, häufig Bogen- und Gelenkfortsatzbrüche.
6. Drehbrüche, häufig mit Bruch der Bogenwurzel.
7. Reine Wirbilverrenkungen.
8. Isolierte Brüche der Wirbelbögen.
9. Isolierte Brüche der Querfortsätze.
10. Isolierte Brüche der Dornfortsätze.

LOB gab eine Einteilung der Wirbelscheibenverletzungen nach pathologisch-anatomischen Gesichtspunkten. Er berücksichtigte dabei alle Wirbelsäulenverletzungen, wie Kontusionen und Distorsionen, und Verletzungen der Bandscheiben des Bandapparates und der Muskulatur.

a) Kontusionen und Distorsionen ohne röntgenologisch faßbare Folgen am Wirbelsäulenskelett.

b) Die isolierte Bandscheibenverletzung.

c) Der isolierte Wirbelkörperbruch.

d) Der Wirbelkörperbruch mit Bandscheibenverletzung.

e) Die voll ausgebildete Wirbelsäulenverletzung.

1. Wirbelkörperbruch mit Bandscheiben-Bogen und Querfortsatzverletzungen sowie Zerreißung im Bandapparat und in der Muskulatur.

2. Wirbelverschiebung mit Frakturen (Luxationsfraktur).

f) Die echte Wirbelverrenkung.

g) Den isolierten Bogen und Fortsatzbruch.

Die Einteilung nach BÖHLER ist nach den Erfordernissen der Therapie hin ausgerichtet und findet daher in der Praxis ihre Anwendung, während sich nach dem Schema von LOB aufgrund der Berücksichtigung der pathologischen Anatomie eine Aussage über die Prognose der Wirbelsäulenverletzung machen läßt.

Ausheilungsvorgänge

Die Ausheilung der Wirbelbrüche geht mit endostalem und periostaler Kallusbildung einher. Die Bildung des endostalen Kallus wurde in pathologisch-anatomischen Präparaten von JAKI, LOB, STAHL, WACHS und AUFDERMAUR nachgewiesen. Die Kallusbildung ist gering und der Umbau der gebrochenen Strukturen im Wirbelkörperinneren nimmt oft eine lange Zeit in Anspruch (LOB). Nach LOB setzt die periostale Kallusbildung zu Beginn des 2. Monats ein, der isolierte Wirbelbruch ist im allgemeinen nach 3 bis 4 Monaten ausgeheilt, die Ausheilung einer voll ausgebildeten Wirbelverletzung kann jedoch Jahre in Anspruch nehmen. Nach LICHTI beginnt die Kallusbildung nach 1 bis 2 Monaten und ist nach 7 bis 10 Monaten beendet. Der statische Umbau kann einige Jahre dauern. DYES nahm nach Röntgenkontrollen an, daß innerhalb von 6 Monaten die knöcherne Konsolidierung abgeschlossen ist. Auch AUFDERMAUR gibt für die Ausheilung die Dauer von mehreren Monaten an, die völlige anatomische Wiederherstellung kann sogar Jahre beanspruchen. Die klinische Ausheilung dauert nach BÖHLER 3 bis 6 Monate, nach ZILLMER 3 bis 4 Monate, d.h. bis eine genügende Tragfähigkeit erreicht ist.

Nach den Untersuchungen von LOB muß streng zwischen dem einfachen Wirbelkörperbruch und dem Bruch mit Bandscheibenbeteiligung unterschieden werden. Bruchformen, bei denen Bandscheibengewebe in den Bruchspalt einfällt, brauchen für die Heilung wesentlich längere Zeit (bis 6 Monate) als einfache Wirbelbrüche. Durch die Sprengwirkung des Gallertkernes wird die knöcherne Konsolidierung der Wirbelkörperbruchstücke verhindert, so daß Wirbelkörperpseudarthrosen entstehen können. Das vorgefallene Bandscheibengewebe wird im Laufe der Zeit bindegewebig umgewandelt, es verhindert endostale Kallusbildung. Dadurch sind z.T. Mißerfolge bei der Aufrichtung zu erklären. Im Röntgenbild kann nicht immer erkannt werden, ob Bandscheibengewebe in das Innere des Wirbelkörpers vorgefallen ist.

Von den Verfechtern der konservativen Lagerungsbehandlung (BLOCK, ETTORE, MAGNUS und LOB) wird als Argument gegen die Aufrichtung angeführt, daß die Knochenbälkchen während der Aufrichtung auseinandergerissen werden und dadurch der natürliche Heilungsverlauf gestört wird.

GÖCKE (zit. n. LOB) hat nachgewiesen, daß die Tragfähigkeit des Stauchungsbruches eine sehr günstige

ist. Durch die Eintauchung der Knochenbälkchen entsteht eine natürliche Schienung (LOB).

Neuere Untersuchungen über die Druckfestigkeit von Wirbelkörpern von H. ROESLER bestätigen die Stabilität von Impressionsfrakturen. ROESLER zeigt an einem Modell, welches der Spongiosastruktur des Wirbelkörpers entspricht, daß nach der Fraktur eine Wiederverfestigung eintritt. Die Spongiosa wird unter dem Einfluß der weiteren Verformung so lange ineinandergeschoben, bis sich die abgebrochenen Längstrabekel, seitliche Verstreben und Bruchtrümmer so fest ineinander verkeilt haben, daß sie einer erneuten Belastung Widerstand entgegensetzen können. Daß die kritische Druckbelastung mit dem Alter abnimmt, führt ROESLER in der Hauptsache auf die Verminderung des Elastizitätsmoduls, also auf Materialveränderungen zurück, während die strukturbestimmenden Größen einen geringeren Einfluß besitzen.

Durch die Kompression und die Eintauchung des Wirbelkörpers wird andererseits jedoch der statische Aufbau der Wirbelsäule erheblich gestört. LANGE betont, daß der funktionellen Anpassungsfähigkeit der Wirbelsäule Grenzen gesetzt sind. Die Ursache vieler

posttraumatischer Beschwerden sei die Stellungsänderung der kleinen Wirbelgelenke, die sich wellenförmig nach oben und unten fortsetzt und zu sekundärer Arthrose der kleinen Wirbelgelenke führen kann. Aus diesen Überlegungen heraus fordern KÄRCH, BRÄTT, LÖNNER und STOLTZ die Entfernung von Hämorrhoiden und Knochentumoren in funktionspathologischer Hinsicht den entscheidenden Teil in der traumatischen Gefügestörung und nicht in der deformierenden Verletzung des Wirbelknochens selbst. Die Wiederherstellung der Statik ist also das entscheidende Argument für die Aufrichtung.

Die Spondylosis deformans

Durch pathologisch-anatomische Untersuchungen ist es gesichert, daß es eine Spondylosis deformans traumatica gibt (GÜNTZ, JUNGHANS, SCHMORL, LOB). Die Randwulst- und Brückenbildung wird durch die Verletzung des Randleistenanulus (des äußeren Faserringes) hervorgerufen. Es entsteht neuer Knorpel, der zum Vorbildungsgewebe der zur Entwicklung kommenden Randwülste und Spangen wird. Die Vorgänge sind prinzipiell die gleichen wie bei der degenerativen Spondylosis deformans.

Es muß aber nicht jede Wirbelfraktur, die mit einer Bandscheibenbeteiligung einhergeht, eine Spondylosis deformans zur Folge haben, da wie LOB und JUNGHANS zeigten, selbst tiefe Einbrüche in den Wirbelkörper vorkommen können, ohne daß Faserringteile beschädigt werden. Auch besteht, wie HELLNER betont, zwischen dem Grad der spondylotischen Vorgänge und dem Ausmaß der Wirbelsäulenverletzung kein Parallelismus. Da die spondylitische Randzackenbildung von den Bandscheiben ausgeht, ist sie streng von den Ausheilungsvorgängen am Wirbelkörper zu trennen (LOB, BÖHLER, LANGE, SCHMORL, JUNGHANS, JAEGER, PELS-LEUSDEN).

Sie können als reparative Vorgänge aufgefaßt werden, wie z.B. von LANGE, der je nachdem ob es zu Abstützungsvorgängen kommt, zwischen stabiler und instabiler Ausheilung unterscheidet. Ausgedehnte spondylotische Veränderungen können sich jedoch sekundär nach schweren Störungen des statischen Aufbaues einstellen und dann (nach LEGER) ein Maß für den durch Fehlform bedingten vorzeitigen Verschleiß der Bandscheiben darstellen.

Über die Zeitdauer vom Trauma bis zum Beginn der spondylotischen Randwulstbildung sind die Angaben sehr unterschiedlich. Als untere Grenze wird von HAUMANN 4 Wochen angegeben. Die meisten Autoren geben das erste Sichtbarwerden im Röntgenbild nach 4 bis 8 Wochen an (LIECHTI, LOB, SCHMORL, JUNGHANS, KÖNIG und MAGNUS). Nach EHALT zeigt sich die traumatische Spondylose erst nach 6 Monaten. Nach LOB liegt der Beginn der Randwulstbildung auf jeden Fall innerhalb des ersten Jahres, spätere Veränderungen können nicht mehr als Verletzungsfolge angesehen werden. Nach den Untersuchungen von HAUMANN läßt sich eine obere Grenze, bis zu welchem Zeitpunkt arthritische Veränderungen als abgeschlossen zu gelten haben, nicht mit Sicherheit feststellen. Eine Norm läßt sich nicht aufstellen. GÜNTZ betont,

daß die Art und in welcher Zeit sich die Randwülste bilden von der Ausdehnung, der Lage der Risse, vom Turgor des Nucleus, von der Elastizität der ganzen Zwischenwirbelscheibe und von der funktionellen Beanspruchung abhängt.

Therapie

WAGNER und STOLPER (zit. n. BÖHLER) gaben 1898 ein Verfahren an, bei dem erstmals systematisch ein Versuch der Aufrichtung von Wirbelfrakturen erfolgte. Während der Patient in Bauchlage schwebend hing, versuchten sie, den Buckel mit den Händen wegzu-drücken. Anschließend führten sie eine Dauerexten-sion an Kopf und Beinen für 4 bis 6 Wochen durch. Die Wirbel sanken jedoch wegen der zu kurzen Ruhig-stellung wieder zusammen. DAVIS (zit. n. SCHARPER und BÖHLER) richtete 1929 Wirbelbrüche durch Über-streckung in Narkose ein, indem er den Patienten auf den Bauch lagerte und die Beine durch einen Flaschen-zug hochzog. In dieser Stellung legte er ein Gipsbett an und fixierte für 2 Monate. WATSON JONES (zit. n. SCHARPER und BÖHLER) wandte erstmals ein Verfahren an, welches dem "ventralen Durchhang" entsprach. Der Patient wurde zwischen zwei Tischen gelagert, Arme und Beine ruhten auf jeweils einem Tisch, der übrige Körper hing zwischen den beiden Tischen, so daß es zu einer Überstreckung der Wirbelsäule kam. In die-ser Lagerung legte er ein Gipsmieder an, welches für 4 Monate liegen blieb. 10 Tage nach dem Unfall wurde mit einer Übungsbehandlung begonnen.

Kurz darauf gab BÖHLER seine Richtlinien für das Aufrichten von Wirbelfrakturen an. Möglichst schon am Unfalltage wird die Fraktur im ventralen Durchhang mit Lokalanästhesie aufgerichtet. Dazu wird der Patient in Bauchlage auf einen Tisch gelagert, über dem Manubrium sterni wird ein Zuggurt angelegt und der Oberkörper des Patienten wird mit einem Flaschenzug langsam gehoben. In dieser Stellung wird ein Gipsmieder angelegt. Die Zeitdauer der Ruhigstellung richtet sich nach dem Grad der Gibbusbildung. Bei 10 - 15° soll sie 4 Monate, bei 20° 5 Monate betragen (so viele Wochen wie Gibbusgrade). Ein bis zwei Tage nach dem Einrichten beginnt die Übungsbehandlung zur Kräftigung der Muskulatur. Gelingt die Aufrichtung im ventralen Durchhang nicht, soll die Einrichtung im dorsalen Durchhang versucht werden, da man hierbei eine stärkere Lordose erzielen kann. Der Patient wird auf dem Rücken gelagert, unter die Lendengegend wird ein Gurt gelegt und mit Hilfe eines Flaschenzuges wird die Lordose erzielt. Nach BÖHLER kann bis 14 Tage nach dem Unfall noch aufgerichtet werden. Die Indikation zur Aufrichtung wird von BÖHLER für folgende Fälle gestellt: frische Brüche des 12. BWK und der LWS, welche nach Abzug der Lordose einen Gibbus von mehr als 10° haben, sollen eingerichtet werden, wenn

die Verletzten in gutem Allgemeinzustand und nicht älter als 60 Jahre sind.

Als Gegenindikation werden angegeben:

1. schwerer Schock,
2. schlechter Allgemeinzustand,
3. Alter über 60 Jahre oder vorgealterte und adipöse Patienten,
4. die meisten Brüche des 1. - 11. BWK,
5. Spontanfrakturen,
6. Wirbelbrüche, die älter als 14 Tage sind,
7. Nichtbeherrschen der Aufrichtungstechnik.

MAGNUS gilt als Begründer der funktionellen Therapie der Wirbelfrakturen. Er lagert die Patienten auf einer flachen harten Matratze, nach 4 Wochen dürfen sie zum ersten Mal aufsitzen, nach weiteren 14 Tagen stehen die Patienten auf und machen Bewegungsübungen. 3 bis 4 Tage nach dem Unfall wird mit der Rückenmassage begonnen. Die stationäre Behandlung dauert insgesamt etwa 4 bis 5 Monate.

Die Methode der langsamen Aufrichtung in der Rauchfuß'schen Schwebe kommt als "Zwischenlösung" zwischen der passiven Lagerung und der "aktiven"

Aufrichtung ebenfalls zur Anwendung. Bei ihr wird eine langsame Aufrichtung und Stabilisierung erzielt, indem der Patient in einem breiten Gurt in lordotischer Haltung gelagert wird. Diese wird für etwa 6 Wochen eingehalten. Wenn eine genügende Stabilisierung erreicht ist, wird mit der Belastung begonnen.

Eine Umfrage von LOB an 122 Krankenhäusern ergab, daß davon 20 prinzipiell nach MAGNUS behandeln, 18 nach BÖHLER und in 84 Krankenhäusern kamen beide Methoden zur Anwendung. Von insgesamt 3752 Wirbelfrakturen wurden 2628 = 70 % nach BÖHLER behandelt und 1124 = 30 % nach MAGNUS.

Eine Umfrage von PTZKE (zit. n. BÜRKLE d.la CAMP) ergab, daß von 316 Chirurgen 11 % grundsätzlich eine Aufrichtung nach BÖHLER durchführen, 21 % behandeln funktionell nach MAGNUS, 68 % bedienen sich beider Methoden. Von 11811 Fällen wurden 29,2 % nach BÖHLER und 70,8 % nach MAGNUS behandelt.

Ergebnisse

Die Beurteilung der Heilergebnisse von Wirbelfrakturen erfolgt bei den einzelnen Autoren nach unterschiedlichen Kriterien. Die wichtigsten Punkte sind die Wiederherstellung der normalen Anatomie der Wirbelsäule, d.h. das Aufrichtungsergebnis der Wirbelkörper und Ausgleich des Gibbus, das funktionelle Ergebnis, die Beweglichkeit der Wirbelsäule sowie die nach Abschluß der Behandlung noch bestehenden subjektiven Beschwerden. Von vielen Autoren werden die Rentensätze und Dauer der Arbeitsunfähigkeit als Maßstab für die Behandlungserfolge angeführt. Dabei muß berücksichtigt werden, daß der Begutachtung eine subjektive Beurteilung zugrunde liegt. Zum Vergleich der Behandlungsmethoden wird außer dem Heilerfolg oft auch die Dauer des Krankenhausaufenthaltes herangezogen.

Über gute Ergebnisse bei der Aufrichtung von Wirbelfrakturen nach der Böhler'schen Methode berichtet LEHMANN. Bei 30 Fällen sind in der Hälfte der Fälle die Wirbelkörper nachträglich wieder eingesunken, es kam jedoch zu keiner Verschlechterung gegenüber

dem Vorbefund. Bei 25 % mißlang die Aufrichtung ganz. Alle Fälle von gelungener und gehaltener Aufrichtung zeigten ein gutes Ergebnis, die Patienten waren schmerzfrei und gut beweglich.

ZILLMER fordert eine frühzeitige Aufrichtung und eine Ruhigstellung für mindestens 12 Wochen. Von 34 aufgerichteten Fällen blieb bei 22 das Ergebnis der Aufrichtung erhalten. In 12 Fällen kam es nach Abnehmen des Gipsmieders zu einem mehr oder minder starken Zusammensinken der aufgerichteten Wirbelkörper.

Von guten Ergebnissen bei der Behandlung nach BÖHLER berichten auch PASCHER, PETROKOV, BECKER und ZUCKSCHWERTD. Die größere Zahl der Aufrichtungen bleibt erhalten oder das sekundäre Zusammensinken ist bedeutungslos. Selbst bei wieder zusammengesunkenen Wirbeln ist meist die Achsenknickung beseitigt. BOEHM und OSWALD (zit. n. HOHMANN, HACK Entbr. u. L. in DEMANN) verglichen 258 nach Magnus und 117 nach Böhler behandelte Patienten. Die nach Magnus behandelten Patienten hatten im ganzen höhere Renten. Von den nach Böhler behandelten Fällen hatten 75 % nach 2 Jahren keine Rente mehr. Bei einer Ruhigstellung von 3 Monaten wurde ein späterer Zusammenbruch niemals beobachtet.

SCHEIDT und PRINZ fordern die Aufrichtung nach Böhler aus den pathologisch-anatomischen Beobachtungen, auch in höherem Alter des Verletzten. (Sie beschreiben ein gutes Aufrichtungsergebnis in einem pathologisch-anatomischen Präparat eines 71-jährigen Patienten 4 1/2 Monate nach Aufrichtung.)

KREGLINGER führt die Aufrichtung im Doppelzugdurchhang im Dämmer Schlaf durch, als Voraussetzung für die Muskulerschaffung. Er betont die Bedeutung der Aufrichtung, da nur durch sie der Gibbus beseitigt werden kann. Der Gibbus beeinträchtigt die statischen Verhältnisse und bei bestehendem Gibbus bestünde die Möglichkeit einer fortschreitenden Kyphose. Das aktive Vorgehen übertreffe die konservativen Heilmaßnahmen durch kürzeren Heilungsverlauf, günstiges Ergebnis und schnellere Wiederherstellung der Arbeits- und Dienstfähigkeit.

KOCH führt seit 1933 die Böhler'sche Methode durch, keilförmige Wirbelkörperfrakturen und Wirbelbogenfrakturen werden von ihm ausnahmslos nach Böhler reponiert. Leichte und ungünstige Fälle behandelt er funktionell.

Auch STRAUBE berichtet über gute Ergebnisse bei der Aufrichtung. Wirbelbiegungsbrüche konnten durch das Repositionsmanöver zu ihrer vollen Höhe wieder aufgerichtet werden, und der störende Gibbus verschwand. Es kann jedoch, auch nach genauester Befolgung aller von BÖHLER gemachten Angaben und bei hinreichend langer Fixierung des Repositionsergebnisses in einzelnen Fällen zu einem nachträglichen Zusammenbruch der frakturierten Wirbelkörper, eventuell auch noch nach Jahren, kommen.

STRAUBE weist besonders auf die Bedeutung des hinteren oberen Dreiecks, ein keilförmiges Fragment der hinteren oberen Wirbelkörperkante, hin, da durch dieses bei der Aufrichtung Lähmungen oder Verstärkung derselben durch Eindrücken in den Wirbelkanal entstehen können. Die Gefahr der Einklemmung durch ein abgesprengtes Keilstück bei der Aufrichtung erwähnt auch LEHMANN. Um dieser Gefahr entgegenzuwirken, empfiehlt er, der Aufrichtung eine Extension vorauszuschicken. Auch LOB empfiehlt ebenfalls einen Längszug vor der Aufrichtung.

BÜRKLE de la CAMP behandelt Wirbelfrakturen vorwiegend funktionell. Patienten mit leichten und mittelschweren Frakturen werden unter Erhaltung der physiologischen

Krümmungen der Wirbelsäule mit Unterlegen eines entsprechenden Kissens gelagert und gedreht. Es erfolgen muskelkräftigende Übungen und Massage, die Patienten halten 4 bis 6 Wochen Bettruhe ein (schwere Frakturen der Lendenwirbelsäule erfordern längere Behandlung als leichtere Frakturen der oberen Wirbelsäule). Nach 8 bis 12 Wochen ist der Patient wieder arbeitsfähig. Eine Aufrichtung führt BÜRKLE de la CAMP nur bei schweren Gestaltsveränderungen und bei allen Luxationen durch. Dabei hält er sich streng an die von BÖHLER gegebenen Regeln. Bei einer Achsenknickung von 15° wird nicht unbedingt aufgerichtet, Wirbelsäule und Körperbau werden mit berücksichtigt.

SCHWERTFEGER befürwortet eine Aufrichtung nach BÖHLER nur bei schweren Luxationsfrakturen und Wirbelfrakturen mit Lähmungen. Durch Lagerung in Lordose sei schon eine weitgehende Aufrichtung der gestauchten Wirbelkörper möglich und die Behandlung nach BÖHLER hat keine, im Verhältnis zu der dadurch verlängerten Behandlungszeit wesentliche Besserung mehr gebracht.

Über gute Ergebnisse bei der Behandlung nach MAGNUS berichtet auch SOMMER, KANERT und JAEGER.

Ebenso spricht sich HANSEN eindeutig für die funktionelle Therapie aus.

SEYFARTH behandelt Wirbelfrakturen fast ausschließlich funktionell und berichtet über gute Ergebnisse. Bei 92 nachuntersuchten Patienten waren in 38 % die Späteresultate ausgezeichnet, in 37 % sehr gut, in 14 % befriedigend, in 11 % schlecht, im ganzen werden 89 % als gut bezeichnet.

WELLER, KERN und KUMMER kamen bei der Beurteilung der Spätergebnisse von 150 Patienten mit Wirbelfrakturen zu dem Ergebnis, daß die Repositionsbehandlung zwar hinsichtlich der anatomischen Resultate günstiger abschneidet, daß aber bei dem Vergleich mit dem Ergebnis der funktionellen Behandlung letztere stets die besseren Heilerfolge hat. 71 % wurden flachgelagert, 29 % nach Böhler behandelt. Längere Dauer der Arbeitsunfähigkeit und höhere Rente seien Nachteile der Böhler'schen Methode. Außerdem sei die Anzahl der Patienten, die Rente erhielten, größer.

HAUMANN berichtet auch über bessere Ergebnisse bei der funktionellen Therapie, die Achsenknickung ist zwar

gestört, Funktion und Tragfähigkeit dagegen weitgehend wiederhergestellt. Außerdem sei die Heilungstendenz bei der Lagerung besser.

BRÜCKNER und UNGER behandelten Brüche der oberen und mittleren BWS ohne neurologische Ausfälle nach MAGNUS, die der unteren BWS und LWS wurden im ventralen Durchhang aufgerichtet. Sie fanden innerhalb ihres Krankengutes (129 WF 75 Nachuntersuchungen) keine auffallenden Unterschiede hinsichtlich des funktionellen Ergebnisses, gleichgültig, welche Methode angewendet wurde. Selbst bei den verspätet in Behandlung gekommenen Wirbelfrakturen ohne Querschnittslähmungen konnten gute funktionelle Resultate erzielt werden. Von entscheidender Bedeutung sei die Kräftigung der Muskulatur. Nicht in jedem Fall ist ein ideales Röntgenresultat mit einem ebenso guten funktionellen Ergebnis verbunden.

Über gute Erfahrungen mit der Rauchfuß'schen Schwebe berichten SCHÜTZ, SOHN, MÖRL und HELLER und WITT, SOHN und SCHÜTZ benutzen eine modifizierte Rauchfuß'sche Schwebe. Nach SOHN kommt es nicht zu einer vollständigen Aufrichtung, aber doch bis zu einem gewissen Grad.

Nach wenigen Tagen wird mit einer energischen Massagebehandlung begonnen, nach 6 Wochen dürfen die Patienten aufsitzen, nach 7 - 8 Wochen aufstehen.

SCHÜTZ beginnt ebenfalls nach einigen Tagen mit einer medikomechanischen Behandlung. Die lordotische Lagerung wird für 6 Wochen eingehalten, dann 2 - 3 Wochen Bauchlage mit erhöhtem Oberkörper, Gesamtliegezeit: 8 - 9 Wochen, dann weiterhin Übungsbehandlung. Von 38 nachuntersuchten Patienten üben alle ihren Beruf wieder aus und zeigen fast keine Einschränkung der Beweglichkeit.

HOWORTH wendet mit Erfolg die Methode von Watson Jones an, der eine noch breitere Anwendung der Aufrichtung als Böhler fordert. Nach HOWORTH nehmen die Patienten mit Brustwirbelsäulenfrakturen nach 8 Wochen wieder leichte Arbeit auf, Patienten mit Lendenwirbelsäulenfrakturen nach 16 Wochen.

KONECZNY wertete 253 Wirbelfrakturen, jeweils mit 40 Daten mit einem Computer elektronisch aus. Insgesamt ließen sich durch die Böhler-Methode 79 % mit einem Höhengewinn im Endzustand aufrichten, dagegen nur 12 % durch die funktionelle Therapie. Bei der Klasse der Lendenwirbelsäulenverletzten sind es sogar 87 %.

Die unteren Brustwirbelkörper und alle Lendenwirbelkörper lassen sich am besten mit bleibenden Resultaten aufrichten. Ein Vergleich der durchschnittlichen Dauer der Arbeitsunfähigkeit, der Berentung, der Beschwerden usw., der die Lokalisation und den Grad der Kompression des gebrochenen Wirbelkörpers nicht erfaßt, besitzt seines Erachtens kaum einen verbindlichen Aussagewert über die Brauchbarkeit der einen oder anderen Methode oder deren Vorzüge.

Berentung von Wirbelkörperbrüchen

Auf die Schwierigkeiten der Berentung von Wirbelbrüchen wiesen REHN, LANGE, ERDMANN und LEGER hin. REHN sieht die Schwierigkeit darin, daß bei der Wirbelsäule ein Vergleich von rechts und links, wie z.B. bei den Extremitäten, nicht möglich ist. Auch innerhalb der Richtlinien, die für die Begutachtung von Wirbelfrakturen gegeben werden, ist eine relativ große Variationsbreite möglich.

Nach ROSTOCK werden Wirbelbrüche mit Querschnittslähmung mit 100 % berentet, Wirbelbrüche mit partieller Rückenmarksschädigung mit 80 - 100 %, Wirbelbrüche mit Blasen- und Mastdarmstörungen mit 25 - 50 %, Wirbelbrüche ohne Rückenmarks- oder Nervenbeteiligung sollen im 1. Jahr mit 30 - 40 %, im 2. Jahr mit 0 - 30 % berentet werden.

Noch genauere Richtlinien für einfache Wirbelbrüche ohne Rückenmarksbeteiligung werden von LEGER angegeben. Geringe bis mäßige Störungen der Statik, wie sie durch eine Erniedrigung der Wirbelkörper Vorderkanten bis um $\frac{1}{3}$ bedingt sind, haben bei ungehinderter oder nahezu freier Beweglichkeit keine, jedenfalls eine unter 20 % liegende EM zur Folge. Stärkere Achsen-

knickungen mit eindeutiger Bewegungseinschränkung können eine EM zwischen 0 und 30 % bedingen. Eine höhere, höchstens bis zu 40 % gehende EM kann nur selten, bei schweren posttraumatischen Knickbildungen zuerkannt werden.

Nach GÜNTZ sind die Folgen des Kompressionsbruches vielfach überschätzt worden. LOB betont, daß ein wesentlicher Unterschied in der Haltung der nicht versicherten und der versicherten WS-Verletzten besteht. Außerdem ergab sich bei der Auswertung von Gutachtenmaterial, daß die durchschnittliche Rentenhöhe nichts über die Art der Verletzung aussagte (LOB).

Die Höhe der Renten wurde häufig zu einem Vergleich der verschiedenen Behandlungsmethoden und ihrer Therapieerfolge herangezogen. Die Höhe der Berentung ist jedoch immer eine subjektive Wertung und berücksichtigt oft nicht die unterschiedliche Ausgangslage der Patienten vor dem Unfall sowie das Ausmaß der Schädigung beim Unfall, sondern die bleibenden Schäden nach der Behandlung; so kann die Höhe der Rente auch nicht der ausschlaggebende Maßstab für die Therapieerfolge sein.

Vergleichende Rentenangaben verschiedener Autoren:

BÜRCKLE d.l.CAMP: Höhe der ersten Rente:

bei Aufrichtung	42,4 ‰
bei funkt.Behandl.	33,7 ‰

Anzahl der Dauerrenten:

bei Aufrichtung	30,3 ‰
bei funkt.Behandl.	16,3 ‰

HAUMANN:

Voll erwerbsfähig waren nach 1/2 Jahr

bei funkt.Behandl.	14,63 ‰
1 Jahr	21,34 ‰
1 1/2 Jahren	21,93 ‰
2 Jahren	34,76 ‰
3 Jahren	40,24 ‰
4 Jahren	42,68 ‰
5 Jahren	43,88 ‰
6 Jahren	45,74 ‰

JAEGER:

Höhe der Dauerrenten:

bei funkt.Behandl.	10 - 20 ‰
--------------------	-----------

KANERT:

Von 60 funkt.behand.Patienten

erhielten 7	30 ‰ Rente
6	20 ‰ Rente
1	15 ‰ Rente
24	10 ‰ Rente
22	0 ‰ Rente

Nach 4 Jahren waren 77 ‰ mit einer
EM von 20 ‰ entschädigt.

LANG:

Höhe der Rente im 1. Jahr	30 ‰
Höhe der Rente im 2. Jahr	20 ‰

LOB:

Höhe der Rente:

bei Aufrichtung im 1. Jahr	42,6 ‰
im 2. Jahr	27,5 ‰
bei funkt.Behandl.im 1. Jahr	34,1 ‰
im 2. Jahr	26,2 ‰

Anzahl der Dauerrenten:

bei Aufrichtung	22,2 ‰
bei funkt.Behandl.	19,9 ‰

MAGNUS:

Höhe der Rente:

Anfangsrente bei Beh.m.Korsett	64,5 ‰
nach 1 Jahr bei Beh.m.Korsett	61,0 ‰
nach 2 Jahren bei Beh.m.Korsett	54,2 ‰

Anfangsrente bei funkt.Behandl.	45,0	%
nach 1 Jahr bei funkt.Behandl.	38,0	%
nach 2 Jahren bei funkt.Behandl.	29,7	%

PASCHER:

Anzahl der Dauerrenten:

bei Aufrichtung	0	%
bei funkt.Behandl.	30	%
bei Unbehandelten	47,5	%

SOMMER:

Anzahl der Renten:

bei funkt.beh.bei Arbeitsbeginn	100	%
nach 1 Jahr	90	%
nach 2 Jahren	70	%
nach 3 Jahren	25	%

Die Erwerbsminderung betrug bei

Entlassung:	35,3	%
nach 1 Jahr	27,8	%
nach 2 Jahren	21,06	%
nach 3 Jahren	8,8	%
nach 4 Jahren	0,4	%

ZUCKSCHWERT:

Höhe der Rente:

Anfangsrente	30	‰
nach 1/2 Jahr	20	‰

Anzahl der Dauerrenten:

Frakturen der BWS	41	‰
Frakturen der LWS	70	‰

Zusammenstellung über die Dauer der Arbeitsunfähigkeit
und die Dauer des Krankenhausaufenthaltes:

Dauer der Arbeitsunfähigkeit:

bei Aufrichtung nach BÜRCKLE d.l.CAMP	30,2 Wochen
BÖHLER, BRÜCKNER, UNGER	22,0 Wochen
MAGNUS	28,1 Wochen
bei funkt.Behandl.n. BRÜCKNER, UNGER	22,0 Wochen
BÜRCKLE d.l.CAMP	16,3 Wochen
JAEGER	16-20 Wochen
MAGNUS	16,6 Wochen
SEYFARTH	16 Wochen
SOMMER	18 Wochen

Nach der Umfrage von LOB beträgt die Behandlungsdauer
bei der Aufrichtung 19,1 Wochen (= 133,7 Tage),
bei der funktionellen Behandlung 16,8 Wochen (= 117,6 Tage).
Von BÜRCKLE d.l.CAMP wird der Krankenhausaufenthalt bei
der Aufrichtung mit 22,2 Tagen, bei der funktionellen
Behandlung mit 55,5 Tagen angegeben.

Meßmethoden

In erster Linie wurde versucht, die Beweglichkeit der Wirbelsäule insgesamt und der einzelnen Segmente gegeneinander zu messen. Die sehr unterschiedlichen Meßergebnisse der verschiedenen Autoren zeigen, daß eine große physiologische Schwankungsbreite besteht. Die Angaben von FLICK stammen von anatomischen Präparaten, ebenso die von VIRCHOW und die von STASSER angegebenen Werte. Diese liegen im Durchschnitt höher als die am Röntgenbild gemessenen Werte von BAKKE. BAKKE zog durch die oberen und unteren Konturen der Wirbelkörper Linien. Die Winkel zwischen diesen Achsen gaben dann die Winkel an, die die Wirbel miteinander bildeten. Die Beweglichkeit nimmt von der unteren Brustwirbelsäule nach unten hin zu. Die größte Beweglichkeit hat das Segment LV/SI. BUETTI-BÄUNL stellte an der Halswirbelsäule Bewegungsdiagramme dar. Er zeichnete die Wirbelkörper in Flexionsstellung und in Extensionsstellung auf Pauspapier und maß den Winkel zwischen den Hinterkanten der Wirbel.

Messungen des Gibbus bei Wirbelfrakturen nahm BÖHLER vor, indem er durch den Wirbelkörper senkrechte Achsen

zog und den Winkel zwischen beiden maß, davon aber den natürlich bestehenden Winkel zwischen beiden Wirbelkörpern abzog. EHALT maß den Winkel, den die Hinterkante des gebrochenen Wirbels mit der Hinterkante des nächst höheren Wirbels bildet.

Material und Methode

Krankenbestand:

Die Arbeit stützt sich auf das Krankengut der Orthopädischen Universitätsklinik der Freien Universität Berlin im Oskar-Helene-Heim.

In den Jahren von 1954 bis 1967 wurden insgesamt 234 Patienten wegen einer Wirbelfraktur im Bereich der unteren BWS und der LWS behandelt. In allen diesen Fällen handelt es sich um traumatische Kompressionsfrakturen (Spontanfrakturen oder Frakturen ohne adäquates Trauma bei Osteoporose oder andere pathologische Frakturen wurden nicht berücksichtigt). Die Einschränkung auf die untere BWS und LWS erfolgte, weil nur in diesem Bereich Aufrichtungen vorgenommen wurden.

Der Aufforderung zur klinischen und röntgenologischen Nachuntersuchung folgten 86 Patienten. Da bei einigen Patienten mehrere Wirbelkörper gebrochen waren, umfaßt das Material insgesamt 99 Wirbelkörperfrakturen.

In 6 Fällen besteht eine inkomplette Querschnittssymptomatik.

Von den nachuntersuchten Patienten waren 51 Männer (= 59,3 %) und 35 Frauen (= 40,7 %). Das Durchschnittsalter betrug 41,5 Jahre (zum Zeitpunkt der Verletzung). Der älteste Patient war 72 Jahre, der jüngste 14 Jahre alt.

Zur Auswertung wurden die klinischen Daten der Krankengeschichten verwendet. Bei der Nachuntersuchung wurden die Patienten nach Beschwerden befragt und hinsichtlich der Statik und der Funktion der Wirbelsäule untersucht. Außerdem wurden Röntgenkontrollen angefertigt. Bei jedem Patienten wurden eine ap-, eine seitliche Aufnahme und eine Aufnahme in maximaler Beugung im Liegen mit Zentrierung auf den frakturierten Wirbelkörper angefertigt.

Auswertung der Röntgenbilder:

Zur Auswertung konnten die nach dem Unfall angefertigten Röntgenbilder, die Verlaufskontrollen und die bei der Nachuntersuchung angefertigten Röntgenbilder herangezogen werden. Auf den seitlichen Bildern einer Verlaufsserie wurden die Höhen der Vorderkanten und die Höhen der Hinterkanten des frakturierten Wirbels sowie der beiden benachbarten Wirbel gemessen.

Aus den seitlichen Aufnahmen erfolgte die Gibbusmessung nach der von EHALT angegebenen Methode. An die Hinterkante des frakturierten Wirbels und an die Hinterkante des nächsthöher liegenden Wirbels wurden Geraden gelegt und der Winkel, den sie miteinander bildeten, gemessen. Auf den ap-Aufnahmen wurden Skoliosenbildungen gemessen. Die Winkel, die die beiden Achsen der benachbarten Wirbelkörper miteinander bilden, wurde gemessen. Außerdem wurden die Höhen der Zwischenwirbelräume (die Vorderkanten und die Hinterkanten) auf den seitlichen Bildern gemessen. Auf den Funktionsaufnahmen wurden die Winkel, die die Wirbel untereinander bilden, nach der Methode gemessen, die von BUETTI-BÄUML für die HWS angegeben wurde. Die Wirbelkörper wurden in Flexionsstellung und Extensionsstellung auf Pauspapier gezeichnet und die Winkel, die die Hinterkanten untereinander bilden, gemessen.

Am Wirbelkörper vorgenommene Messungen:

Abb. I Höhenmessungen der Vorder- und Hinterkanten

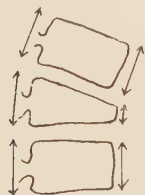


Abb. II Messung der Skoliose n. COBB

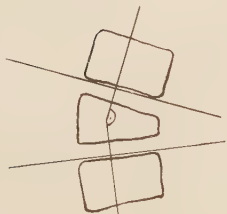


Abb. III Messung des Gibbus



Einteilung des Materials in Gruppen:

Die Einteilung erfolgte nach der Behandlungsmethode. Fünf verschiedene Behandlungsarten waren angewendet worden. Die Patienten wurden entweder nach der von BÖHLER angegebenen Aufrichtungsmethode behandelt oder auf einen Sandsack nach MAGNUS gelagert. Die Aufrichtung erfolgte meist im ventralen Durchhang, bei einigen Fällen im dorsalen Durchhang. In einigen Fällen kam die Rauchfuß'sche Schwebe zur Anwendung, einige Fälle wurden gelagert und erhielten anschließend ein Gipsmieder bei Beginn der Belastung. Aufrichtungsversuche, bei denen anschließend eine Lagerungsbehandlung erfolgte, wurden als eine eigene Gruppe geführt. Die Behandlung mit Lagerung und anschließender Fixierung im Gipsmieder wurde in den letzten Jahren nicht mehr durchgeführt.

Verteilung und Durchschnittsalter der Gruppen: (Tab.1)

Behandlungsmethode	Zahl d.		Durchschnitts- alter
	Pat.	Frakt.	
Aufrichtung	26	29	34,4
Lagerung	29	30	52,2
Rauchfuß'sche Schwebe	13	21	38,5
Lagerung und Gipsmieder	11	11	42,0
Aufrichtungsversuche	7	8	40,6

Die Aufrichtungen der Gruppe V scheiterten oder wurden aus folgenden Ursachen abgebrochen: einmal wegen starker Rückenschmerzen, zweimal wegen zu geringen Aufrichtungsergebnissen, einmal wegen Kreislaufbeschwerden, einmal wurde abgebrochen, da sich keine Besserung der Querschnittssymptomatik zeigte, einmal wegen paralytischem Ileus, einmal wegen spastischer Bronchitis.

Nebenverletzungen:

Nebenverletzungen bestanden in insgesamt 14 Fällen, in 11 Fällen Frakturen der oberen Extremität, in 3 Fällen Tibiafrakturen (Tibiakopf, Tibiaschaft und einmal des Mall. tibialis).

Komplikationen:

Außer den bereits erwähnten Komplikationen der Gruppe V, die zu einem Abbruch der Behandlung nach BÖHLER führten, trat in der Gruppe I bei 3 Fällen ein Dekubitus auf.

Auswertung der Meßergebnisse:

Die ausgemessenen Höhen der Wirbelkörper wurden mit Hilfe der Signifikanzrechnung ausgewertet.

Für die Signifikanzrechnung wurden allein die Höhen der Wirbelkörpervorderkanten (gemessen in mm) herangezogen mit Ausgleich des Projektionsfehlers. Um einen vergleichbaren Wert für die ursprüngliche Wirbelkörperhöhe vor dem Unfall zu erhalten, wurde der Mittelwert der Vorderkanten der beiden zum frakturierten Wirbelkörper benachbarten Wirbel gebildet und dieser als fiktive Wirbelkörpervorderkante des gebrochenen Wirbels vor dem Unfall angenommen.

So ergaben sich für jeden Fall die Höhen der Wirbelkörper zum Zeitpunkt vor dem Unfall, nach dem Unfall, nach der Behandlung und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung.

Innerhalb jeder einzelnen therapeutischen Gruppe wurde berechnet, ob ein signifikanter Unterschied zwischen den Höhen der Wirbelkörper vor dem Unfall und nach dem Unfall, nach dem Unfall und nach der Behandlung, nach der Behandlung und jetzt besteht. Außerdem wurde die Gruppe der Aufrichtung mit der Gruppe der Lagerung verglichen.

Um eine Aussage darüber machen zu können, ob das Aufrichtungsergebnis eine Abhängigkeit zur Zeitdauer der Ruhigstellung zeigt, wurde die Gruppe der Aufrichtung in zwei Gruppen geteilt, die eine mit einer Ruhigstellung unter 84 Tagen, die andere über 84 Tage.

(Die Teilung bei 84 Tagen = 12 Wochen ist eine willkürliche, 12 Wochen ist die allgemein übliche Dauer für die Ruhigstellung im Gipsmieder, die durchschnittliche Dauer lag bei dem untersuchten Material mit 78,4 Tagen etwas darunter.)

Ergebnisse

Behandlungszeiten und Dauer des Krankenhausaufenthaltes:

Als Behandlungszeiten wurde in Gruppe I die Dauer der Fixierung im Gipsmieder, in Gruppe II die Dauer der Lagerung auf einem Sandsack, in Gruppe III die Dauer der Schwebelagerung und anschließende Fixierung im Gipsmieder, in Gruppe IV die Dauer der Lagerung und anschließende Fixierung im Gipsmieder, in Gruppe V die Dauer der Lagerung gerechnet. In diesen Behandlungszeiten sind nicht die meist anschließend klinisch oder ambulant durchgeführten krankengymnastischen Behandlungen eingeschlossen. Daraus ergibt sich, daß Behandlungszeiten und Krankenhausaufenthalt nicht identisch sind. In den Gruppen I, III und IV wurden die Patienten manchmal zur Gipsabnahme nochmals für einige Tage stationär aufgenommen; die angegebenen Zahlen beziehen sich auf die Dauer des stationären Aufenthaltes.

Gruppe I:

Dauer des Gipsmieders: 78,4 Tage

Krankenhausaufenthalt: 45,5 Tage

Die kürzeste Fixierung dauerte 28 Tage, die längste 142 Tage. Die Aufrichtung wurde in 18 Fällen am Unfalltag durchgeführt, in 8 Fällen verzögert (1 - 15 Tage nach Unfall).

Gruppe II:

Liegedauer:	36,6 Tage
Krankenhausaufenthalt:	52,9 Tage
Verzögerter Behandlungsbeginn in 15 Fällen (1 - 42 Tage)	

Gruppe III:

Dauer der Rauchfuß'schen Schwebelagerung	38,8 Tage
Dauer des Gipsmieders	41,7 Tage
Behandlung insgesamt	79,1 Tage
Krankenhausaufenthalt	63,0 Tage
Verzögerter Behandlungsbeginn in 7 Fällen (1 - 15 Tage n.U.)	

Gruppe IV:

Dauer der Lagerung	19,3 Tage
Dauer des Gipsmieders	38,7 Tage
Behandlungsdauer insgesamt	58,0 Tage
Krankenhausaufenthalt	55,8 Tage
Verzögerter Behandlungsbeginn in 8 Fällen (1 - 44 Tage n.U.)	

Gruppe V:

Liegedauer	45,7 Tage
Krankenhausaufenthalt	60,7 Tage
Verzögerter Behandlungsbeginn in 3 Fällen (2 - 4 Tage n.U.)	

Ein durch Nebenverletzungen bedingter längerer Krankenhausaufenthalt war in 3 Fällen zu verzeichnen (jeweils eine Tibiafraktur aus den Gruppen II, III und V).

Häufigkeit und Verteilung der Brüche: Tab. 2

Wirbel- körper	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV	Gruppe V	insges.
8. BWK				1		1
9. BWK		1				1
10. BWK	1					1
11. BWK			1		1	2
12. BWK	7	9	2	5	4	27
1. LWK	11	13	12	3	3	42
2. LWK	5	3	2	1		11
3. LWK	1	3	4			8
4. LWK	3	1		1		5
5. LWK	1					1
insgesamt	29	30	21	11	8	99

Verbreitung der Wirbelkörper



Ergebnisse der Signifikanzrechnung:

Verglichen wurden jeweils die Höhen der Wirbelkörper-vorderkanten innerhalb einer Gruppe vor dem Unfall, nach dem Unfall, nach Behandlung und jetzt. Aus den Höhen der Vorderkanten beider benachbarter Wirbelkörper wurde eine fiktive Vorderkante des gebrochenen Wirbelkörpers vor dem Unfall gebildet, um einen vergleichbaren Wert für das Ausmaß der Höhenminderung zu haben.

1. Aufrichtung: Tab. 3

Signifikanzen zwischen den Wirbelkörperhöhen

	n	t	p	Signifik.
Vor Unfall - nach Unfall	29	6,92	0,001	+
Nach Unfall- nach Aufricht.	29	3,49	0,01	+
Nach Aufricht. - jetzt	29	1,26	0,2	-

2. Lagerung: Tab. 4

Vor Unfall - nach Unfall	30	5,32	0,001	+
Nach Unfall- nach Behandl.	30	0,14	0,8	-
Nach Behandlung - jetzt	30	0,40	0,6	-

3. Rauchfuß'sche Schwebel: Tab. 5

	n	t	p	Signifik.
Vor Unfall - nach Unfall	21	6,74	0,001	+
Nach Unfall- nach Behandl.	21	1,51	0,1	-
Nach Behandlung - jetzt	21	0,63	0,5	-

4. Lagerung und Gips: Tab. 6

Vor Unfall - nach Unfall	11	5,26	0,001	+
Nach Unfall- nach Behandl.	11	0,23	0,8	-
Nach Behandlung - jetzt	11	0,94	0,3	-

5. Aufrichtungsversuche: Tab. 7

Vor Unfall - nach Unfall	8	4,34	0,001	+
Nach Unfall- nach Behandl.	8	0,04	0,9	-
Nach Behandlung - jetzt	8	1,63	0,1	-

Signifikanzen zwischen den Wirbelkörperhöhen bei Aufrichtung und bei Lagerung: Tab. 8

Vor Unfall	0,73	0,4	-
Nach Unfall	2,44	0,02	+
Nach Behandlung	1,85	0,05	-

Signifikanzen zwischen den Wirbelkörperhöhen der länger als 84 Tage fixierten Fälle und der kürzer als 84 Tage fixierten Fälle: Tab. 9

	t	p	Signifi ..
Vor Unfall	0,196	0,8	-
Nach Unfall	2,54	0,02	+
Nach Behandlung	0,09	0,9	-
Jetzt	0,455	0,6	-

In der Tab. 8 werden die Wirbelkörpervorderkanten der Gruppe der Lagerung und der Aufrichtung miteinander verglichen. In Zeile 1 ergibt sich natürlich kein Unterschied in den Höhen. In Zeile 2 nach dem Unfall ergibt sich eine Signifikanz. Das bedeutet, daß die Gruppe, die später aufgerichtet wird, eine stärkere Kompression erfahren hat als die Gruppe der konservativ Behandelten. In Zeile 3 werden beide Gruppen nach der Behandlung verglichen. Hier ist keine Signifikanz mehr nachzuweisen, das bedeutet, daß die Wirbel bei der Aufrichtung an Höhe gewonnen haben, während die Wirbel bei der Lagerung keine Änderung erfahren. Die Werte der Wirbelkörper-Vorderkanten sind im Anhang aufgeführt.

Messungen des Gibbus (bei insgesamt 50 Fällen) an den
Röntgenbildern nach Unfall (U), nach Aufrichtung (A)
und bei der Nachuntersuchung (NU): Tab.10

Gruppe I				Gruppe II			Gruppe III				Gruppe IV			Gruppe V				
U	A	NU	WK	U	NU	WK	U	A	NU	WK	U	NU	WK	U	A	NU	WK	
9	0	9	1	5	6	1	7	9	12	1	25	23	12	7	0	15	1	
6	0	0	1	6	5	3	7	7	7	1	4	6	1	7		7	12	
5	3	3	1	15	15	12	8	12	14	1	7	7	2	4		3	1	
20	7	10	1	4	5	2	9	10	12	12	8	10	12	17		21	12	
15	0	4	1	7	8	12	15	12	12	2	9	9	8	14	0	15	11	
7	0	2	4	10	10	1	3	3	3	1	4	4	1	6	0	4	1	
14	0	6	2	12	14	12	9	9	10	1	16	16	12					
18	8	10	2	16	18	9	5	3	3	1								
16	0	6	1	6	11	1	8	7	8	1								
7	7	6	10	6	7	1												
30	5	20	12	15	17	1												
23	3	12	1															
13	0	12	2															
15	0	0	1															
11	4	5	12															
8	0	0	2															
12	0	7	12															
Anzahl insgesamt																		
17=58,6 %				11=36,6 %			9=42,8 %				7=63,6 %			6=75,0 %				

Die Prozentzahlen beziehen sich auf die prozentuale Verteilung innerhalb der Gruppe, nicht auf die Verteilung innerhalb der gesamten Fälle.

Die durchschnittliche Aufrichtung des Gibbus in Gruppe I beträgt 7,3'.

In Gruppe II kommt es zu einer Zunahme des Gibbus von durchschnittlich 2'.

In Gruppe III kommt es zu einer Zunahme des Gibbus um durchschnittlich 1,6'.

In Gruppe VI durchschnittliche Zunahme von 0,4'.

In Gruppe V durchschnittliche Zunahme von 0,4'.

Seitliche Höhenminderung (in Grad) nach Unfall,
nach Behandlung und bei der Nachuntersuchung
(in insgesamt 22 Fällen): Tab. 11

Gruppe I			Gruppe II		Gruppe III			Gruppe IV		Gruppe V		
U	A	NU	U	NU	U	A	NU	U	NU	U	A	NU
6	0	5	1.	4	4	1.	7	7	6	1.	3	5(8.)
3	3	3	1.	8	10	2.	9	8	9	3.	4	4(11.BWK)
6	5	5	1.	8	7	3.	15	7	9	2.		
3	3	3	1.	4	8	2.	10	8	12	1.		
4	4	4	2.	9	8	1.						
9	3	6	2.									
5	1	9	10.									
2	0	0	1.									
7	3	4	2.									
12	7	10	2.									
3	4	4	12.									

Anzahl der Fälle:

11 = 24,4 % 5 = 16,6 % 4 = 19 % 1 = 9,0 % 1 = 14,4 %

Auftreten einer Spondylosis deformans traumatica:

Tab. 12

Name	Wirbelkörper	Beginn
Schulz, R	1.LWK (L1, LWK 2)	später als 1 Mon.
Wonde, F.	2.LWK (LWK 2.)	nach 6 Mon.
Ziemke, R.	12.BWK (LWK 1.)	nach 1 Mon.
Prachnau, G.	1.LWK (1. LWK)	später als 1 Mon.
Seeger, R.	1.LWK (2. LWK)	später als 1 Mon.
Hubel, E.	12.BWK (BWK 12)	später als 1 Mon.
Heidrich, H.	1.LWK (1.LWK, 12.BWK)	nach 1 1/2 Mon.
Last, I.	1.LWK (1. LWK)	nach 4 1/2 Mon.
Rohloff, R.	1.LWK (1. LWK)	nach 4 1/2 Mon.
Bergmann, W.	1.LWK (12.BWK, 1. LWK)	später als 1 1/2 Mon. früher als 4 Mon.
Kreuzer, E	1.LWK, 2.LWK (1.+ 2.LWK)	nach 2 Mon.
Abraham, G.	1.LWK (1. LWK, 12. BWK)	später als 1 Mon.
Gadow, F.	1.LWK (1. LWK, 12. BWK)	später als 2 Mon.
Rapp, E.	1.LWK (1. LWK, 12. BWK)	später als 3 Mon.

Name	Wirbelkörper	Beginn
Winter, O.	12.BWK, 1.LWK (12.BWK, 1.LWK)	nach 1 1/2 Mon.
Jordan, P.	1.+ 3. LWK (1.LWK, 12.BWK)	später als 1 1/2 Mon.
Holzhüter, E.	12.BWK (10., 11., 12.BWK)	nach 1 Mon.
Griesche, M.	1.LWK (1.LWK, 12.BWK)	?
Briesemeister, O.	2.LWK (1.LWK, 2.LWK)	

Berücksichtigt wurden nur die Fälle von Spondylose, bei denen ein deutlicher Zusammenhang zum Trauma bestand, d.h., bei denen die Spondylose am frakturierten oder an den benachbarten Wirbeln entstand, und die sich durch das Ausmaß von einer evtl. bestehenden allgemeinen Spondylose deutlich abhob.

Anhand der vorhandenen Röntgenbilder konnte der Zeitpunkt des ersten Auftretens der spondylotischen Randzacken oft nicht sicher bestimmt werden. An den ersten Verlaufskontrollen waren oft noch keine Zeichen einer Zackenbildung vorhanden, während bei den Röntgenaufnahmen der Nachuntersuchung eine deutliche Spondylosis deformans traumatica bestand. So konnte in vielen Fällen

nur die Aussage gemacht werden, daß die Spondylosis in einem Zeitraum zwischen den Verlaufskontrollen und der Nachuntersuchung auftrat.

Über den Abschluß der Zackenbildung kann ebenfalls infolge mangelnder Röntgenkontrollen keine sichere Aussage gemacht werden.

In insgesamt 23 Fällen wurde eine Spondylosis deformans traumatica beobachtet, die isoliert nach der Verletzung auftrat. Als das früheste Auftreten wurden in zwei Fällen das erste Auftreten spondylotischer Veränderungen nach 1 Monat beobachtet. In 5 Fällen kam es zu Verklammerungserscheinungen.

Von HAUMANN wird als untere Grenze für die Bildung spondylotischer Randwulstbildungen 4 Wochen angegeben. Nach EHALT zeigt sich die traumatische Spondylose erst nach 6 Monaten. LICHTI, LOB, SCHMORL und JUNGHANS und MAGNUS geben den Beginn zwischen 4 - 8 Wochen an.

Diskussion der Ergebnisse

Häufigkeit und Verteilung der Wirbelbrüche:

Aus der Tab. 1 geht hervor, daß innerhalb des untersuchten Krankengutes, welches die Kompressionsfrakturen im Bereich des 8. BWK bis 5. LWK umfaßt, der 1. Lendenwirbelkörper mit 42,4 % am häufigsten von einer Fraktur betroffen ist. Es folgt der 12. BWK mit 27,3 % und der 2. LWK mit 11,1 %. Insgesamt machen die Frakturen dieser drei Wirbelkörper 80,8 % des gesamten Materials aus. Die restlichen Frakturen verteilen sich auf den 3. LWK mit 8,1 %, den 4. LWK mit 5,1 % und den 11. BWK mit 2 %, den 8., 9. und 10. BWK sowie den 5. LWK mit jeweils 1 %.

Diese Ergebnisse entsprechen etwa der Verteilung, die von HOPF, REHN, MAGNUS und LANGE angegeben werden. Bei ihnen führt ebenfalls der 1. LWK, es folgt der 12. BWK und der 2. LWK. In den Statistiken von LICHTI, HAUMANN und HELLNER steht ebenfalls der 1. LWK, an 2. Stelle steht der 2. LWK, dann folgt der 12. BWK.

Die Ursache für die Häufigkeit der Wirbelbrüche am lumbo-dorsalen Übergang ist in der anatomischen Beschaffenheit der menschlichen Wirbelsäule zu suchen.

Alters- und Geschlechtsverteilung:

Im Gegensatz zu der Statistik von ZUCKSCHWERTD, in der 80 % Männer und 20 % Frauen betroffen sind, waren es in unserem Krankengut 59,3 % Männer und 40,7 % Frauen. Der relativ hohe Prozentsatz an Frauen erklärt sich aus den anderen wirtschaftlichen Bedingungen innerhalb von Berlin im Gegensatz zu Westdeutschland; dort erhöhen die Unfälle in Bergbau und Industrie den Anteil der Männer an den Wirbelsäulenverletzungen.

Das Durchschnittsalter liegt mit 41,5 Jahren relativ hoch. Dies mag mit der besonderen sozialen Struktur und der Überalterung der Bevölkerung in Berlin zusammenhängen. Bei der Altersverteilung in den einzelnen Gruppen fällt auf, daß das Durchschnittsalter mit 34,4 Jahren bei den Patienten, die nach BÖHLER behandelt wurden, sehr viel niedriger lag, als bei den nach MAGNUS behandelten Patienten. In dieser Gruppe liegt es bei 52,2 %. Dies ist durch die unterschiedliche Indikationsstellung beider Methoden bedingt. Bei den älteren Patienten wurde seltener eine Aufrichtung durchgeführt.

Behandlungszeiten und Krankenhausaufenthalt:

Den durchschnittlich längsten Krankenhausaufenthalt zeigt mit 63,0 Tagen die Gruppe der Rauchfuß'schen Schwebe. Danach folgt die Gruppe V (die Aufrichtungsversuche) mit 60,7 Tagen. In der Gruppe IV (Lagerung und Gips) betrug der Krankenhausaufenthalt 55,8 Tage, in der Gruppe II (Lagerung) 52,9 Tage. Die Gruppe der Aufrichtung hatte mit 45,5 Tagen das beste Ergebnis.

Die Dauer der gesamten Behandlung lag ebenfalls in der Gruppe III mit 79,1 Tagen am höchsten. In der Gruppe I (Aufrichtung) betrug sie 78,4 Tage, es folgen die Gruppe V (Aufrichtungsversuche) mit 60,7 Tagen, die Gruppe IV (Lagerung und Gips) mit 58,0 und die Gruppe II (Lagerung) mit 52,9 Tagen.

Vergleicht man die Gruppen I und II (Aufrichtung und Lagerung) miteinander, so ergibt sich, daß die Patienten, die nach BÖHLER aufgerichtet wurden, zwar einer längeren Behandlung bedürfen, der Krankenhausaufenthalt jedoch kürzer ist.

Im Vergleich mit den Angaben von BÜRCKLE de la CAMP beträgt der Krankenhausaufenthalt für Patienten, die

aufgerichtet wurden, 22,2 Tage, also sehr viel kürzer, als bei dem eigenen Material mit 45,5 Tagen. Bei der funktionellen Behandlung ist das Ergebnis fast gleich mit 55,5 Tagen (eigenes Material 52,9 Tage). Nach der Umfrage von LOB betragen die Behandlungszeiten in anderen Kliniken insgesamt länger als bei dem untersuchten Krankengut, bei der Aufrichtung 19,1 Woche (= 133,7 Tage), bei der funktionellen Methode 16,8 Wochen (= 117,6 Tage).

Aufrichtungsergebnisse:

Die Höhenmessungen der frakturierten Wirbelkörper vor der Behandlung und nach der Behandlung ergaben, daß es in der Gruppe der Aufrichtung zu einer signifikanten Zunahme der Wirbelkörperhöhen kam und diese Höhenzunahme während und nach der Behandlung erhalten blieb, d.h., zwischen den Wirbelkörperhöhen nach Abschluß der Behandlung und bei der Nachuntersuchung bestand kein signifikanter Unterschied. Das bedeutet, daß sich die Wirbelkörper nach der Methode von BÖHLER aufrichten und halten lassen.

In einzelnen Fällen kam es während der Behandlung und noch nach Abschluß der Behandlung zu einem nachträglichen Zusammensintern der Wirbelkörper, die jedoch im Gesamtergebnis keine Signifikanz erbrachte. Eine besondere Gefahr bedeutet sicher der Gipswechsel während der Behandlung. In einem Fall kam es zu einer nachträglichen Höhenminderung von 5 mm. In diesem Fall war die Wirbelsäule nur für 39 Tage ruhiggestellt worden.

In allen anderen Gruppen kam es durch die Behandlung zu keiner signifikanten Zunahme der Wirbelkörperhöhen (Tab. 4 - 7).

Ein nachträgliches Zusammensintern ließ sich in diesen Gruppen ebenfalls nicht nachweisen. (Zwischen den Höhen der WK nach dem Unfall, nach der Behandlung und bei der Nachuntersuchung besteht keine Signifikanz.) Dagegen zeigten alle Gruppen nach dem Unfall eine signifikante Höhenminderung der frakturierten Wirbelkörper.

Diese Ergebnisse zeigen, daß die Methode der Rauchfuß'schen Schwebel keine Aufrichtung der WK bringt. Die lange Behandlungszeit mit 63,0 Tagen erscheint uns daher nicht gerechtfertigt. Die Behandlungsmethode der Lagerung und anschließender Fixierung im Gipsmieder zeigt ebenfalls keine Aufrichtung und lange Behandlungsdauer. Diese Methode kam allerdings in den letzten Jahren im Oskar-Helene-Heim nicht mehr zur Anwendung.

Vergleicht man nun die Ergebnisse der Gruppe I und II, so zeigt sich, daß die Gruppe I (Böhler) vor der Behandlung durchschnittlich eine stärkere Kompression zeigten, als die Gruppe II (Lagerung). In den beiden Gruppen bestand also schon vor der Behandlung eine andere Ausgangssituation. Im Vergleich der Höhen nach der Behandlung und bei der Nachuntersuchung bestand zwischen den Wirbelkörperhöhen beider Gruppen kein signifikanter Unterschied mehr. Daraus ergibt sich,

daß es bei der Gruppe der Aufrichtung durch die ungünstigere Ausgangsposition zu einem relativ statisch besseren Behandlungsergebnis kam.

Der Vergleich der Gruppe I mit den übrigen Gruppen zeigt das gleiche Ergebnis. Vor der Behandlung bestand ein signifikanter Unterschied in WK-Höhen, d.h., die Gruppe I zeigte eine stärkere Kompression, nach der Behandlung bestand keine Signifikanz mehr.

Abhängigkeit des Aufrichtungsergebnisses von der
Zeitdauer der Ruhigstellung:

Eine direkte Abhängigkeit des Aufrichtungsergebnisses von der Zeitdauer der Ruhigstellung ließ sich nicht feststellen. Die Wirbelkörperhöhen der länger und der kürzer als 84 Tage ruhiggestellten Frakturen zeigten nach der Behandlung keinen signifikanten Unterschied (Tab. 9). Ein signifikanter Unterschied bestand jedoch zwischen beiden Gruppen vor der Behandlung, d.h., daß die Gruppe A (länger als 84 Tage) beim Unfall eine stärkere Kompression zeigte. Es läßt sich also nur sagen, daß die Patienten mit stärkerer Kompression länger ruhiggestellt wurden.

Wie lange eine Ruhigstellung im Gipsmieder erforderlich ist, läßt sich ebenfalls nach dem eigenen Material nicht sagen.

In einzelnen Fällen kam es beim Gipswechsel und nach der Entlassung zu einer geringen Höhenminderung (vergleichbar dem Halteverlust bei Skoliosenbehandlung). In einem Fall kam es bei einer Ruhigstellung von 39 Tagen nach der Gipsentfernung zu einer Höhenminderung von 5 mm. (Die Ruhigstellung von 39 Tagen liegt weit unter dem Durchschnitt und ist sicher eine zu kurze.) In allen anderen Fällen lag die Höhenminderung jedoch noch im Fehlerbereich der Messung (etwa 2 mm).

Gibbusbildungen:

In insgesamt 50 Fällen kam es zu einer Gibbusbildung, die röntgenologisch sichtbar und meßbar war. Entsprechend der stärkeren Kompression in der Gruppe der aufgerichteten Fälle kam es hier auch prozentual am häufigsten zu Gibbusbildungen, in 17 Fällen, das sind 17,2 % aller untersuchten Frakturen und 65,3 % der Gruppe I. In den anderen Gruppen waren es 11 (Gruppe II), 9 (Gruppe III), 7 (Gruppe IV) und 6 (Gruppe V) Fälle.

In 10 Fällen kam es bei der Aufrichtung zu einem völligen Ausgleich des Gibbus, in den restlichen 7 Fällen zu einer deutlichen Besserung. In 5 Fällen konnte dieses Ergebnis gehalten werden, in den anderen Fällen war im Endergebnis wieder eine Zunahme des Gibbus zu verzeichnen, die jedoch nur in einem Fall die ursprüngliche Stärke erreichte. Von den 17 Fällen der Gruppe I konnte der Gibbus durch die Aufrichtung in 16 Fällen gebessert werden, die durchschnittliche Aufrichtung betrug 7,3° im Endergebnis. Nur in einem Fall kam es zu keiner Besserung.

Man kann also sagen, daß sich durch die Aufrichtung eine deutliche Besserung der Gibbusbildungen erreichen läßt.

In den anderen vier Gruppen kam es zu keiner wesentlichen Änderung des Gibbus durch die Behandlung. Die durchschnittlichen Zu- und Abnahmen des Gibbus liegen in fast allen Fällen noch innerhalb der Meßfehlerbreite ($1 - 2'$). In der Gruppe II kam es 8-mal zu einer Verschlechterung, einmal zu einer Verbesserung, zweimal blieb der Gibbus unverändert. In der Gruppe III kam es fünfmal zu einer Verschlechterung, zweimal zu einer Besserung, dreimal keine Änderung. In der Gruppe IV kam es zweimal zu einer Verschlechterung, einmal zu einer Besserung, viermal keine Änderung. In der Gruppe V kam es zweimal zu Verschlechterung, zweimal zu einer Besserung, einmal keine Änderung.

Seitliche Höhenminderung:

Die Tab. 11 gibt die seitlichen Höhenminderungen wieder. Es kam in insgesamt 22 Fällen zu einer traumatischen Skoliose, am häufigsten wiederum in der Gruppe I mit 11 Fällen. Aus der Tabelle geht hervor, daß die seitlichen Höhenminderungen in den meisten Fällen von der Therapie unbeeinflusst blieben, bzw. die Änderungen im Bereich des Meßfehlers lagen.

Bandscheibenverletzungen

Um eine traumatische Bandscheibenbeteiligung festzustellen, wurde die Höhe der Zwischenwirbelräume im ap-Bild jeweils an der Vorder- und Hinterkante gemessen. Eine Verletzung der Bandscheibe geht jedoch nicht immer mit einer Höhenminderung einher, manchmal wird nur der Anulus fibrosus verletzt, so daß es zu einer traumatischen Spondylose kommen kann, ohne daß es zu einer Verschmälerung der Bandscheibe kommt.

Bei der Auswertung der Röntgenbilder konnte beobachtet werden, daß eine Höhenminderung, die außerhalb der Meßfehlerbreite lag, auch subjektiv beim Betrachten der Röntgenbilder als solche erschien. Die Höhenminderung der Bandscheiben nimmt häufig nach dem Trauma langsam zu und wird erst auf späteren Verlaufskontrollen sichtbar.

Da jedoch die Fehlerbreite bei der Messung der Bandscheibe (durch die geringere Höhe der Bandscheibe im Vergleich zum Wirbelkörper und durch die physiologische Änderungsmöglichkeit der Bandscheibe) relativ

groß ist, wurde auf eine Auswertung der Meßergebnisse verzichtet.

Ebenso wurde auf eine Auswertung von Funktionsaufnahmen verzichtet, da die Ausmaße der Beweglichkeit einzelner Wirbelkörper gegeneinander schon physiologischerseits eine sehr große Schwankungsbreite zeigt und von zahlreichen Faktoren, wie Alter des Patienten, bestehenden Vorschädigungen, degenerativen Veränderungen u.a. abhängen.

Abwägung der Methoden gegeneinander

Von pathologisch-anatomischen Überlegungen aus spricht die Wiederherstellung der Statik (richtige Stellung der Wirbelgelenke, Ausgleich des Gibbus, Vermeidung kompensatorischer Krümmungen der angrenzenden Wirbelsäulen - Abschnitte) und die damit erreichte Vorbeugung sekundärer degenerativer Veränderungen an der Wirbelsäule für das Aufrichten von Wirbelbrüchen. Dieses Vorgehen ist vor allem bei Patienten mit einer starken Kompression des Wirbelkörpers, bei denen also die Statik erheblich gestört ist, angezeigt. Leichtere Kompressionen werden von der noch jungen Wirbelsäule kompensiert, so daß hier eine Aufrichtung nicht erforderlich ist.

Im Gegensatz zur Aufrichtung stehen die Methoden der Lagerung nach MAGNUS, die Rauchfuß'sche Schwebe und die Lagerung mit anschließender Fixierung im Gipsmieder.

Die beiden letzteren Behandlungsarten bieten der Aufrichtung und der Lagerung nach MAGNUS gegenüber keinen Vorteil. Der Wirbelkörper wird durch die Behandlung nicht aufgerichtet, die Behandlungsdauer und der Krankenhausaufenthalt sind länger als bei der ein-

fachen Lagerung. Die Fixierung im Gipsmieder ohne vorherige Aufrichtung kam deshalb in den letzten Jahren im Oskar-Helene-Heim nicht mehr zur Anwendung.

Will man die beiden Gruppen der Lagerung und der Aufrichtung miteinander vergleichen, so muß man die unterschiedliche Ausgangslage zum Zeitpunkt des Unfalls berücksichtigen. Da diese Ausgangssituation hinsichtlich des Alters der Patienten und dem Ausmaß der Kompression so unterschiedlich ist, muß man wohl von einem Vergleich, welches die "bessere" Methode ist, absehen.

Beide Methoden haben bei unterschiedlicher Indikationsstellung ihre Berechtigung.

Die Methode der Lagerung ohne vorhergehende Aufrichtung soll das Auseinanderreißen eines stabil ineinander gestauchten Wirbels vermeiden und gleichzeitig vor einem weiteren Höhenverlust des Wirbelkörpers schützen.

Berücksichtigt man die Untersuchungen von GÖCKE und ROESLER über die Tragfähigkeit frakturierter Wirbelkörper, so ergeben sich für die Behandlung noch andere Gesichtspunkte. ROESLER konnte nachweisen, daß nach der Fraktur eine Wiederverfestigung durch das Verkeilen der Bruchtrümmer ineinander eintritt und daß die

Spongiosa so einer neuen Belastung Widerstand entgegenzusetzen vermag. Nach ROESLER's Berechnungen liegt die Belastungsfähigkeit eines gebrochenen Wirbelkörpers bei einem Jugendlichen bei 525 kp, bei einem 58-jährigen bei 344 kp. Wenn es aber bei Belastung des eingestauchten Bruches zu keiner weiteren Höherminderung kommt, ist die lange Liegezeit der Patienten nicht gerechtfertigt. Sie könnten nach dem Unfall frühzeitig wieder belastet werden, ohne einer besonderen Behandlung zu bedürfen. Man könnte den Patienten langwierige Behandlungsdauer und Krankenhausaufenthalt ersparen, es entfielen aufwendige Behandlungskosten. Es entfielen auch der für die Patienten oft psychisch belastende Faktor, das Bewußtsein, an einer schweren Wirbelsäulenverletzung zu leiden.

Für die Behandlung von Wirbelfrakturen ergäben sich damit folgende Konsequenzen: Frakturen, die eine starke Kompression zeigen, sollten zur Wiederherstellung der Statik aufgerichtet werden, während stabil ineinander verkeilte Frakturen mit einer geringen Höherminderung des Wirbelkörpers frühzeitig wieder belastet werden können.

Die Indikationsstellung zu der einen oder der anderen Methode ergibt sich also aus dem Ausmaß der traumatischen Schädigung, Stärke der Kompression, Stabilität des Bruches. Als weitere Faktoren müssen Alter, Allgemeinzustand und eventuelle Vorschädigungen der Patienten mit berücksichtigt werden.

Zusammenfassung

In der Orthopädischen Klinik der Freien Universität Berlin wurden in der Zeit von 1954 - 1967 234 Patienten wegen einer traumatischen Wirbelfraktur im Bereich der unteren BWS und LWS behandelt.

Von diesen Patienten folgten 86 der Aufforderung zur klinischen und röntgenologischen Nachuntersuchung. Da bei einigen Patienten mehrere Wirbelkörper gebrochen waren, umfaßt das Material 96 Wirbelfrakturen.

Die Auswertung stützt sich auf die Röntgenbilder, die nach dem Unfall, bei Verlaufskontrollen und bei der Nachuntersuchung angefertigt wurden.

Auf den Röntgenbildern wurden die Höhen der frakturierten Wirbelkörper sowie die der benachbarten Wirbelkörper sowie die Höhen der Zwischenwirbelscheiben, Gibbusbildungen und seitliche Höhenminderungen gemessen. Die gemessenen Werte wurden mit Hilfe der Signifikanzrechnung ausgewertet. Die Ergebnisse der einzelnen Gruppen wurden miteinander verglichen.

Die Aufteilung in einzelne Gruppen erfolgte hinsichtlich der Fragestellung der Arbeit nach der Art der Therapie, die zur Anwendung gekommen war. Es wurden 5 Gruppen unterschieden:

1. Die Aufrichtung nach der von BÖHLER angegebenen Methode.
2. Die Lagerung (sogenannte funktionelle Therapie) nach MAGNUS.
3. Die Rauchfuß'sche Schwebelagerung.
4. Lagerung und anschließende Fixierung im Gipsmieder.
5. Aufrichtungsversuche.

Bei der Auswertung der Ergebnisse hinsichtlich der Aufrichtung der Wirbelkörper läßt sich sagen, daß sich die Wirbelkörper nach der BÖHLER'schen Methode aufrichten und halten lassen. Mit den anderen Behandlungsmethoden wurde keine Aufrichtung erzielt. Trotzdem war in den Endergebnissen der Höhen der Wirbelkörper kein signifikanter Unterschied. Die Ursache hierfür liegt in der unterschiedlichen Indikationsstellung der einzelnen Behandlungsarten. Schwere Wirbelfrakturen wurden aufgerichtet, leichte wurden mit Lagerung behandelt. Hinsichtlich der anatomischen Wiederherstellung zeigen somit die aufgerichteten Fälle ein besseres Ergebnis.

Auch die Gibbusbildungen konnten durch die Aufrichtung korrigiert werden. Von insgesamt 17 Fällen mit Gibbus zeigten 16 einen Ausgleich des Gibbus, der im Durchschnitt 7,3 Grad betrug. Mit den anderen Methoden kam es zu keine Aufrichtung des Gibbus.

Die seitlichen Höhenminderungen zeigten in allen Therapiegruppen keinen Ausgleich.

Eine Abhängigkeit des Aufrichtungsergebnisses von der Zeitdauer der Ruhigstellung ließ sich nicht feststellen. Zwischen den Endergebnissen der Fälle, die kürzer als 84 Tage und derer, die länger als 84 Tage fixiert wurden, bestand kein signifikanter Unterschied. Jedoch bestand auch hier eine unterschiedliche Ausgangsposition, die Fälle mit stärkerer Kompression wurden länger ruhiggestellt.

Ein Vergleich der funktionellen Ergebnisse war nicht möglich, die Ausgangsposition der einzelnen Gruppen hinsichtlich Alter und Vorschädigung waren zu unterschiedlich, daß sie einen Vergleich des funktionellen Ergebnisses nicht zuließen.

Traumatische spondylotische Veränderungen zeigten sich in 25 Fällen. Das erste Auftreten der spondylotischen Randzacken konnte wegen mangelnder röntgenologischer Verlaufskontrollen in den meisten Fällen nicht bestimmt werden. Die früheste Beobachtung von posttraumatischen spondylotischen Veränderungen lag bei 5 Wochen nach dem Unfall.

Die Zielsetzung der Arbeit war eine vergleichende Gegenüberstellung der verschiedenen Behandlungsmethoden der Wirbelfrakturen. Im Hinblick auf die Therapie lassen sich folgende Ergebnisse feststellen:

1. Komprimierte Wirbelkörper lassen sich nach der von BÖHLER angegebenen Methode aufrichten und halten. Eine Abhängigkeit des Aufrichtungsergebnisses von der Zeitdauer der Ruhigstellung ließ sich bei dem eigenen Material nicht nachweisen.
2. Ein Vergleich des therapeutischen Erfolges der Aufrichtungsmethode nach BÖHLER und der Lagerung nach MAGNUS ist nicht möglich, da die Ausgangssituation der Patienten hinsichtlich Alter, Vorschädigung und Ausmaß der traumatischen Veränderungen sehr unterschiedlich ist, es muß vielmehr die unterschiedliche Indikationsstellung zu beiden Methoden berücksichtigt werden.

3. Die Rauchfuß'sche Schwebe und die Lagerung mit anschließender Fixierung im Gipsmieder dürften als überholt angesehen werden.

4. Eine lange Ruhigstellung durch Lagerung bei stabilen Frakturen mit einer leichten Kompression erscheint nach den Untersuchungen über die Tragfähigkeit von frakturierten Wirbelkörpern nicht erforderlich, da der eingestauchte Wirbelkörper eine große Tragfähigkeit besitzt und der statische Fehler durch die gesamte Wirbelsäule ausgeglichen wird.

Damit ergäben sich für die Zukunft für die Behandlung von Wirbelkörperbrüchen folgende Alternativen:

Schwere Kompressionsfrakturen sollten zur Wiederherstellung der Statik aufgerichtet werden, leichtere, stabil ineinander gestauchte Frakturen mit geringer Kompression bedürfen keiner Behandlung und können frühzeitig wieder einer Belastung ausgesetzt werden, wobei allerdings das nachträgliche Zusammensintern eines zunächst stabil ineinandergestauchten Wirbelkörpers durch Umbauvorgänge in Betracht gezogen werden muß.

Literaturübersicht

AUFDERMAUR, M.

Die Heilungsvorgänge nach Verletzungen von Knochen
und Weichteilen der Wirbelsäule

Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis 40,

Enke Verl. Stuttgart 1968

BAKKE, S.N.

Röntgenologische Beobachtungen über die Bewegungen
der Wirbelsäule

Acta radiologica Supplement XIII, Stockholm 1931

BECKER

Arch. klin. Chir. 200 20-23 (1940)

BÖHLER, L.

Die Technik der Knochenbruchbehandlung

Maudrich Verlag, Wien-Düsseldorf 1953

BOEHM u. OSWALD Diss. Köln 1949

zit. n. Hohmann, Hackenbroch, Lindemann,

Handbuch der Orthopädie B II

Georg Thieme-Verlag 1958

BRÜCKNER, R. und UNGER, R.

Nachuntersuchungsergebnisse nach Wirbelfrakturen

Zbl. Chir. 87, 1925-1933 (1962)

BÜRCKLE de la CAMP

Ergebnisse der funktionellen Wirbelbruchbehandlung

Zbl. Chirurgie 67 773-774 (1940)

BÜRCKLE de la CAMP, H.

Die Unfallchirurgie der Wirbelsäule

Hefte Unfallheilk. 66, 112-121 (1961)

BÜRCKLE de la CAMP, H.

Funktionelle Wirbelbruchbehandlung oder Böhler'sche

Wirbelbruchaufrichtung

Arch. klin. Chir. 200 321-337 (1940)

BUETTI-BÄUML, C.

Funktionelle Röntgendiagnostik der Halswirbelsäule

Thieme, Stuttgart 1954

EHALT, W.

Das Trauma an der Wirbelsäule und seine Spätfolgen

Wien, med. Wschr. 649 (1954)

EHALT, W.

Unfallchirurgie im Röntgenbilde

Maudrich, Wien 1952

ERDMANN, H.

Die Begutachtung der verletzten Wirbelsäule
Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis Bd. 40
Hippokrates-Verl. 1968

ETTORE, E.

Ref. Chir. 3, 939 (1931)

FICK, R.

Bemerkungen zur Mechanik der Wirbelsäule
Verhandl. anat. Ges. Tübingen 1899

GÖCKE, (zit. n. LOB)

Fischer, Hergel, Molineus

Das ärztliche Gutachten im Versicherungswesen S. 240-241
Johann Ambrosius-Barth-Verlag, München 1955

GÜNTZ, E.

Spondylosis def. und Unfall

Z. orth. Chirurg. 59, 412-420 (1932)

GÜNTZ, E.

Gedanken zur Begutachtung von Wirbelsäulenschäden
Arch. orth. Chirurg. 47, 558-572 (1955)

Handbuch der Orthopädie, Bd. II
herausgegeben von G. HOHMANN, etc.
Thieme Verlag Stuttgart (1958)

HANSEN, J.
Arch. orth. Chir. 41 (1941)

HAUMANN, W.
Die Wirbelbrüche und ihre Endergebnisse
Enke Verlag Stuttgart 1930

HAUMANN, W.
Sitzungsbericht der 64. Tg. der Dtsch.Ges.f.Chir. 1940
Archiv klin. Chirurg. 200 29-31 (1940)

HELLER
Über ein zusammensetzbares Extensionsgerät für Extensionsbett, Lagerungsschiene und Extensionstisch
Zbl. Chirurgie 747-761 (1934)

HELLNER, H.
Wirbelfraktur und Spondylosis deformans
Arch. orth. Chirurgie 29, 417 (1931)

HOPF, A.
Organische Grundlagen der posttraumatischen Wirbelsäuleninsuffizienz
Verh. dtsch. orth. Ges. (47. Kg. 1959) 93, 337-343

HOWORTH, M.B.

Fracture of the spine

Wirbelsäule in Forschung und Praxis,

Ref. Bd. 2, 573-593 (1958)

JAEGER, F.

Die Verletzung der Wirbelsäule unter besonderer

Berücksichtigung der Nucleus-Pulposus-Hernie

Dtsch.med.Rdsch. 34, 960-965 (1949)

JAEGER, F.

Chirurgie der Wirbelsäule und des Rückenmarkes

Stuttgart (1959)

JAKI, J.

Beiträge zur Lehre von Wirbelsäulenverletzungen

Arch.orth.Chir. 28,640 (1930)

JUNGHANS, H.

Die Begutachtung von Unfallfolgen an der gesunden und

an der vorgeschädigten Wirbelsäule

Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis, Bd.9 9-38 (1959)

KANERT, W.

Erfolge der Wirbelbruchbehandlung

Münch. med.Wochenschr. 17, 650 (1937)

KOCH

Arch.klin.Chir. 200 32-34 (1940)

KOCHER, T.

Die Verletzungen der Wirbelsäule, zugleich ein Beitrag
zur Physiologie des menschlichen Rückenmarkes

Mitt. Grenzgebiete Med. Chir. 420 (1896)

KÖNIG, F. und MAGNUS, G.

Handbuch der gesamten Unfallheilkunde

herausgegeben von Bürckle de la Camp und Schwaiger (1966)

KONECZNY, O.

Auswertung und Dokumentation traumatischer Wirbel-
säulenschäden

Hefte z. Unfallheilk. 90, 33-69 (1967)

KREGLINGER, G.

Zur Klinik der Wirbelkörperbrüche

Münch. med. Wschr. 657-659 (1943)

LANG, F.

Ärztl. Bemerkungen zu der Statistik der Wirbelbrüche

Zschr. Unfallmed. 42, 34 (1949)

LANGE, M.

Grundlagen der Beurteilung von Wirbelsäulenverletzungen
und -erkrankungen

Hefte z. Unfallheilk. 41 1951

LANGE, M. und HIPPE, E.

Lehrbuch der Orthopädie und Traumatologie

Enke Verlag Stuttgart 1967

LEGER, W.

Die Begutachtung der verletzten Wirbelsäule

Verh. dtsch. orthop. Ges. 93, 325-332 (1960)

LEHMANN, A.

Arch. klin. Chirurg. 200 20-22 (1940)

LICHTI, A.

Die Röntgendiagnostik der Wirbelsäule und ihre Grundlagen

Springer Verlag Wien 1948

LINDEMANN, K. und KUHLENDahl, H.

Die Erkrankungen der Wirbelsäule

F. Enke Verlag Stuttgart 1953

LOB, A.

Zur Frage der Wirbelbruchheilung in ihrer Beziehung
zur Bandscheibe

Arch. klin. Chirurgie 200, 27-28 (1940)

MAGNUS, G.

Grundsätzliches zur Knochenbruchbehandlung

M Schr. f. Unfallheilk. 2, 65-69 (1936)

MAGNUS, G.

Die Behandlung und Begutachtung von Wirbelbrüchen

Münch. med. Wochenschr. 526-530 (1929)

MÖRL, F.

Über die Behandlung der Wirbelkompressionsbrüche

Zbl. Chirurgie 77, 686 (1952)

PASCHER, M.

Beitrag zur Kenntnis der Kompressionsbrüche der
Wirbelkörper

M Schr. Unfallheilk. 55, 50-60 (1952)

PELS-LEUSDEN, F.

Zur Frage der Spondylosis def. traumatica

Zbl. Chir. 98-101 (1941)

PETROKOV, V.

Die Therapie der Wirbelbrüche durch 30 Jahre

Z. org. ges. Chir. 134, 48 (1954)

PÜSCHEL, A.

Wirbelfrakturen nach leichteren Traumen und
ihre Röntgendiagnostik

Arch. klin. Chir. 143, 78 (1926)

RAVELS, J.

Fracture of the vertebrae

Z. org. ges. Chir. 56, 793 (1932)

REHN, J.

Die knöchernen Verletzungen der Wirbelsäule

Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis 40, 131-138

Stuttgart 1968

ROSTOCK, P.

Unfallbegutachtung

W. de Gruyter, Berlin 1957

RUGT, E.

Die geschlossenen Verletzungen der Wirbelsäule

Ergebn. Chir. 1933

RUGE, E.

Die Wirbelsäule in der Unfallheilkunde

Hefte Unfallheilk. 18, 1934

SCHARITZER, E.

Die Entwicklung der modernen Unfallchirurgie

Hefte Unfallheilk. 79, 54 (1964)

SCHEIDT, R. und PRINZ, F.

Zur Behandlung der Impressionsfraktur der Wirbelkörper

Chirurg. 110-112 (1951)

SCHMORL, G. und JUNGHANS, H.

Die gesunde und kranke Wirbelsäule im Röntgenbild

Thieme Stuttgart 1951

SCHÜTZ, W.

Die Behandlung der Wirbelkompressionsbrüche

durch allmähliche Aufrichtung

Der Chirurg 112-118 (1951)

SCHWERTFEGER

Arch. orth. Unfallhk. 37 (1937)

SEYFARTH, H.

120 Wirbelsäulenverletzungen einschl. der Spätergebnisse

Verh. dtsch. orthop. Ges. 93, 372-377 (1960)

SOHN, A.

Über ein neues einfach. Modell der Rauchfuß'schen
Schwebe und seine Verwendung
Chirurg 468 (1949)

SOMMER, A.

Arch. klin. Chir. 200 23-24 (1940)

STASSER, H.

Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. II
Berlin, Springer-Verl. 1913

STRAUBE, A.

Sollen Wirbelkörper nach BÖHLER reponiert werden?
Chirurg. 452 (1940)

WACHS, E.

Sollen Wirbelbrüche nach BÖHLER reponiert werden?
Chirurg 19, 688 (1938)

WELLER, S., KERN, F. und KUMMER, Ch.

Die knöcherne Verletzung der Brust- und Lendenwirbelsäule
Mschr. Unfallheilk. 68, 5, 239-243 (1965)

WITT, A.N.

Klinik und Therapie der Wirbelsäulenverletzung

Verh. dtsch. orth.Ges.93, 273-302 (1960) 47. Kongress

ZILLMER, H.

Behandlungsergebnisse aufgerichteter Kompressions-

frakturen im Bereich der Brust- und Lendenwirbelsäule

Msch. Unfallheilkunde 63, 6, 224-238 (1960)

ZUCKSCHWERDT, L.

Unfallverletzungen der Wirbelsäule und Beurteilung

ihrer Folgen

Dtsch. med. J. 536 (1952)

Nachtrag:

ROESLER, H.

Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie,

Kiel 1970

HINZ, P.

Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie,

Kiel 1970

A n h a n g

Höhen der Wirbelkörpervorderkanten in mm:

h_1 = Höhe vor Unfall

h_2 = Höhe nach Unfall

h_a = Höhe nach Aufrichtung bzw. nach Behandlung

h_3 = Höhe bei der Nachuntersuchung

Höhen der Wirbelkörpervorderkanten in der Gruppe

der Aufrichtung:

Krankenblatt- Nr.	h_1	h_2	h_3	h_a	Wirbelk.
824/65	31,5	28,0	28,0	30,5	1. LWK
423/66	28,5	25,0	27,5	29,5	12. BWK
722/67	34,0	27,0	28,5	30,0	1. LWK
	34,0	31,0	31,5	33,0	2. LWK
954/65	32,0	24,0	24,5	29,5	1. LWK
1260/63	28,5	17,0	21,0	20,0	1. LWK
54/66	32,5	28,0	27,5	28,5	1. LWK
56/63	33,0	18,0	26,0	28,0	1. LWK
2495/60	30,0	16,0	25,0	26,0	1. LWK
2406/63	30,5	23,0	26,0	25,0	4. LWK
588/65	31,0	24,0	26,0	28,5	2. LWK

№.	1	2	3	4	5
2162/65	33,0	25,0	28,0	29,0	1. LMK
2223/61	32,0	29,0	27,0	30,5	3. LMK
611/62	34,0	36,0	31,0	31,0	4. LMK
	34,0	27,0	33,0	33,0	5. LMK
517/61	30,0	25,0	27,0	28,5	12. BMK
1221/63	29,5	21,0	27,5	28,0	12. BMK
1715/65	38,0	26,0	35,0	36,0	2. LMK
1221/67	31,0	24,0	28,0	31,5	12. BMK
2172/63	31,5	22,0	27,0	30,0	2. LMK
672/65	38,0	31,0	31,5	32,0	4. LMK
162/62	21,5	19,2	17,5	20,0	12. BMK
	21,5	16,0	16,5	19,0	1. LMK
462/67	31,0	27,0	28,0	28,0	12. BMK
721/67	35,0	14,0	27,0	27,5	2. LMK
1477/60	26,5	17,0	22,0	18,0	10. BMK
192/67	35,0	7,0	28,5	32,5	12. BMK
2131/61	33,0	10,0	27,0	27,5	1. LMK
2754/66	34,0	22,0	33,5	34,0	1. LMK

Höhen der Wirbelkörpervorderkanten in der Gruppe

der Lagerung:

Krankenblatt- Nr.	h_1	h_2	h_3	h_a	Wirbelk.
2775/65	29,0	25,0	23,0	26,5	1. LWK
1089/67	18,0	23,0	23,0	23,0	12. BWK
1036/63	33,0 ²⁴	24,0	25,0	26,5	1. LWK
2651/66	29,5	27,0	25,5		1. LWK
571/66	32,0	30,0	29,0		1. LWK
1657/67	29,0	24,0	23,5	24,0	1. LWK
562/66	31,0	27,0	24,0	27,0	3. LWK
383/67	33,0	21,0	22,0		12. BWK
2645/65	38,0	34,0	33,0	34,0	3. LWK
2504/64	28,0	20,0	17,5		12. BWK
1312/67	32,0	27,0	27,5	29,0	1. LWK
1085/63	39,0	31,0	30,5		2. LWK
2656/66	29,5	27,0	26,5		12. BWK
1761/63	31,5	30,0	28,5	30,0	3. LWK
234/65	34,0	33,0	31,0	31,0	2. LWK
465/63	27,0	22,0	23,0	22,0	12. BWK
709/67	35,0	32,0	35,0	35,0	4. LWK
1812/65	30,5	21,0	22,0	24,0	1. LWK
569/60	31,0	27,0	27,0		1. LWK
2143/63	30,5	25,0	27,0	27,0	1. LWK
171/63	28,5	25,0	26,0	26,0	12. BWK

Krankenblatt- Nr.	h_1	h_2	h_3	h_a	Wirbelk.
727/66	29,5	24,0	25,5	28,5	12. BWK
357/64	28,5	22,0	22,0	22,0	12. BWK
365/66	27,0	9,0	8,5	10,0	9. BWK
58/67	33,5	17,0	14,5	17,0	1. LWK
474/67	30,5	27,0	25,5	27,5	1. LWK
2627/55	29,0	20,0	20,0	20,5	1. LWK
137/ 65	25,5	18,0	21,0	27,5	10. BWK
	32,5	30,0	31,0	31,0	2. LWK
1599/61	30,5	28,0	27,0	21,5	1. LNK

Höhen der Wirbelkörpervorderkanten in der Gruppe
der Rauchfuß'schen Schwebe:

Krankenblatt- Nr.	h_1	h_2	h_3	h_a	Wirbelk.
1157/55	31,5	25,0	25,0	25,0	1. LWK
	31,0	28,0	25,0	28,0	2. LWK
2695/61	30,0	25,9	24,5	25,5	1. LWK
	32,5	30,0	30,5	31,0	3. LWK
1662/61	32,5	27,0	29,0	31,5	1. LWK
	32,5	29,0	29,0	31,5	2. LWK
	35,0	34,0	34,0	36,0	3. LWK
623/62	30,0	25,0	28,5	28,0	12. BWK
	30,0	24,0	28,5	28,0	1. LWK
648/54	31,0	22,0	28,5	28,5	1. LWK
2836/66	37,0	28,0	27,5	30,5	1. LWK
1157/56	32,0	24,0	22,0	23,0	1. LWK
2497/58	30,5	24,0	25,5	26,0	1. LWK
2288/65	27,0	22,0	22,0	22,5	12. BWK
	33,0	26,0	30,5	31,0	3. LWK
719/63	34,0	31,0	30,5	31,0	1. LWK
957/55	34,0	26,0	27,5	28,0	2. LWK
2107/56	28,5	24,0	24,0	24,0	11. BWK
575/65	32,5	23,0	31,5	30,5	1. LWK
	33,0	25,0	33,5	32,5	3. LWK

Höhen der Wirbelkörperpervorderkanten in der Gruppe
der Aufrichtungsversuche:

Krankenblatt- Nr.	h_1	h_2	h_3	h_a	Wirbelk.
1090/65	27,5	16,0	15,5	15,5	12. BWK
1060/65	27,0	21,0	20,0	20,0	12. BWK
	27,0	20,0	18,0	20,0	1. LWK
399/59	31,5	18,0	16,0	23,5	12. BWK
2257/61	31,5	27,0	27,0	27,0	12. BWK
2034/65	25,0	11,0	13,0	25,0	11. BWK
1236/63	32,0	16,0	20,0	28,0	1. LWK
1106/66	36,5	27,0	27,5	33,5	1. LWK

Höhen der Wirbelkörpervorderkanten der Gruppe V

(Lagerung und Gips):

Krankenblatt- Nr.	h_1	h_2	h_3	h_a	Wirbelk.
1904/58	28,0	14,0	20,0	20,0	12. BWK
2662/60	34,0	23,0	20,0	23,0	1. LWK
1192/59	35,0	24,0	24,0	24,0	2. LWK
712/58	27,5	22,0	22,5	23,5	12. BWK
1374/58	31,0	25,0	22,5	26,0	12. BWK
384/55	27,5	21,0	21,0	21,0	8. BWK
329,60	35,0	27,0	27,0	27,0	4. BWK
222/57	30,5	27,0	26,5	27,0	1. BWK
1815/56	29,0	24,0	25,0	25,5	1. BWK
428/56	28,0	23,0	23,0	23,0	12. BWK
557/62	28,5	17,0	16,5		12. BWK

Herrn Prof. Hohmann danke ich für die Überlassung des
Themas und die freundliche Hilfe bei der Durchführung
der Arbeit.

Lebenslauf

Am 7.4.1941 wurde ich als Tochter des Architekten Paul Schultze-Naumburg und seiner Ehefrau Charlotte geb. Ulrich in Weimar geboren.

Nach Beendigung einer achtjährigen Grundschulzeit in Weimar besuchte ich dort von 1955 - 1959 die Schiller-Oberschule, an der ich 1959 das Abitur bestand.

Nach einem Ergänzungskurs für Abiturienten aus der SBZ begann ich 1960 in Freiburg/Bsg. mit dem Studium der Medizin, 1962 bestand ich dort das Physikum. Die klinischen Semester an den Universitäten Wien, Hamburg und Freiburg beendete ich im Dezember 1965 mit dem Staatsexamen an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.

Nach Beendigung meiner Pflichtassistentenzeit erhielt ich im Mai 1968 die Bestallung als Arzt.

Von 1968 - 1970 war ich als Assistenzärztin an der Psychiatrisch-neurologischen Abteilung des Städt. Wenckebach-Krankenhauses und seit Januar 1971 bin ich an der Gynäkologisch-Geburtshilflichen Abteilung des Rudolf-Virchow-Krankenhauses Berlin tätig.

Druck:

Der Präsident der Freien Universität Berlin
- Universitätsdruckerei -

1 Berlin 41, Kelchstraße 31

